PHYSIKALISCHE ZEITSCHRIFT

vereinigt mit dem

JAHRBUCH DER RADIOAKTIVITÄT UND ELEKTRONIK

Nr. 24 — 15. Dezember 1932 — Redaktionsschluß für Nr. 2 am 1. Januar 1933. — 33. Jahrgang

INHALT:

Vorträge u. Diskussionen des VIII. Deutschen Physikertages in Bad Nauheim, vom 20.—24. September 1932:

W. Gerlach, Die Änderung des elektrischen Widerstandes bei der Magnetisierung. S. 953.

H. Kohn, Umkehrmessungen an Spektrallinien zur Bestimmung der Gesamtabsorption und der Besetzungszahlen angeregter Atomzustände. S. 957.

R. Glocker, Röntgenspektrum und Gitterbindungskräfte. S. 963.

Originalmitteilungen:

H. Keefer, Ein Vorlesungsversuch zum Problem der Gasverflüssigung. S. 967.

Berichtigung. S. 968.

Personalien. S. 968.

VORTRÄGE UND DISKUSSIONEN DES VIII. DEUTSCHEN PHYSIKERTAGES IN BAD NAUHEIM, VOM 20.—24. SEPTEMBER 1932.

Zusammenfassende Berichte.

Walther Gerlach (München), Die Änderung des elektrischen Widerstandes bei der Magnetisierung.

Das Problem des Zusammenhangs der Magnetisierung mit der elektrischen Leitfähigkeit ferromagnetischer Körper umfaßt zwei ihrem inneren Wesen nach gänzlich verschiedenartige Teile. — Man hat zu unterscheiden: 1. die Widerstandsanomalie aller ferromagnetischen Elektronenleiter, welche mit dem Ferromagnetismus als solchem verbunden ist; 2. die Widerstandsänderung, welche mit einer äußeren Magnetisierung verbunden ist und welche mit Erreichung der normalen („technischen") magnetischen Sättigung beendet ist.

Ich werde mich wesentlich mit dem an sich viel interessanteren und auch als prinzipiell wichtiger zu erachtenden ersten Problem befassen, das vor unseren Versuchen nur einmal von Cabrera erkannt und kurz behandelt worden war.

I.

Der Ausgangspunkt unserer Betrachtungen sind zwei Tatsachen, nämlich die elektrische: die ferromagnetischen Elektronenleiter zeigen unterhalb des Curiepunktes einen anomalen Verlauf der Widerstandstemperaturkurve; und die magnetische: unterhalb des Curiepunktes ist an sich eine spontane Magnetisierung als eine innere magnetische Energie vorhanden, deren Größe — abhängig von der Temperatur — etwa die „technische" Sättigung ist. In der Nähe des Curiepunktes kann sie schon durch mäßig große, bei tieferen Temperaturen nur durch sehr hohe Felder vergrößert werden; man bezeichnet dies nach Weiß kurz als „wahre Magnetisierung", deren Grenze die „absolute Sättigung" ist, d. h. die spontan beim absoluten Nullpunkt vorhandene Magnetisierung. Hiermit erkennt man die Bedeutung dieses Problems sowohl für die Natur des Ferromagnetismus als auch für das der Leitfähigkeit. Das wichtigste Temperaturgebiet für diese Untersuchungen ist der Curiepunkt, der energetische Angriffspunkt des ferromagnetischen Problems.

a) Beziehungen zwischen dem Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes und der magnetischen Energie.

Fig. 1 zeigt die Abhängigkeit des Widerstandes von Nickel von der Temperatur. Man erkennt den anomalen Verlauf im ferromagnetischen

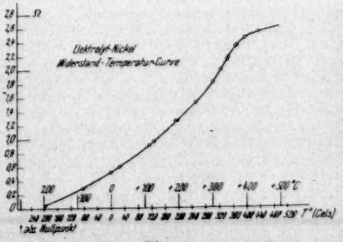


Fig. 1.

Gebiet[1]). Wir haben deshalb den wahren Temperaturkoeffizienten als Funktion der Temperatur gemessen[2]). Hierzu wurden in zwei Zweige einer Wheatstone-Brücke gleiche

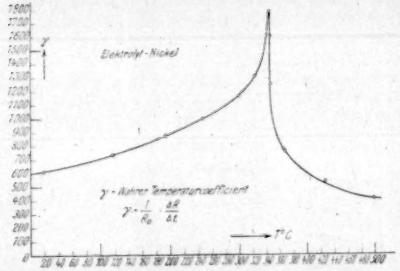


Fig. 2.

Nickelwiderstände eingeschaltet, deren Temperatur so erhöht wurde, daß abwechselnd der eine oder der andere eine um $\Delta t = 2-3^\circ$ C höhere Temperatur hatte. Man kann dann durch geeignete Messung aus $R_t : R_{t+\Delta t}$ den wahren Temperaturkoeffizienten γ ermitteln; wir definieren dieses γ als $\frac{\Delta R}{R_0 \cdot \Delta t}$. Fig. 2, 3 zeigen solche

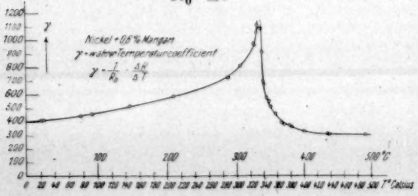


Fig. 3.

1) Wir behalten im folgenden die von uns gewählte Ausdrucksweise der plötzlichen Widerstandsabnahme bei Unterschreitung des Curiepunktes bei. Der von Borelius (Ann. d. Phys. **8**, 260, 1931) gemachte Einwand bezieht sich auf die Frage, ob im gesättigten ferromagnetischen Zustand der Widerstand als normal anzusehen ist, oder (wie ich annahm) bei hoher Temperatur oberhalb des Curiepunktes. Borelius begründet seine Vorstellung damit, daß der Widerstandsverlauf bei tiefsten Temperaturen dem von anderen Metallen entspricht. Ich möchte auf diese Frage hier nicht näher eingehen, nur betonen, daß die behandelten Zusammenhänge zwischen Widerstandsänderung und Energie der Magnetisierung völlig unabhängig von dieser Fragestellung sind. Zu der Boreliusschen Auffassung werde ich mich nach Abschluß von Versuchen äußern, von welchen ich eine Klärung erhoffe.

2) Diese Untersuchungen wurden von Herrn cand. phys. F. von Bohlen-Halbach ausgeführt, welcher kurz vor Abschluß derselben einem tödlichen Unfall zum Opfer fiel. Die Versuchsmethode wird an anderer Stelle veröffentlicht werden.

Messungen an zwei Nickelproben; die Punkte sind ausgeglichene Werte zahlreicher Einzelmessungen. Bei der Festlegung des scharfen Maximums ist natürlich zu beachten, daß die Werte immer noch Mittelwerte über 2–3°C sind.

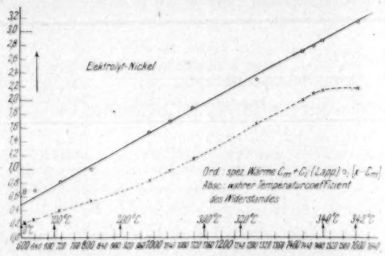


Fig. 4.

Diese Kurven ähneln stark dem Verlauf der spezifischen Wärme im ferromagnetischen Bereich. Da unsere eigenen Messungen über diese Größe noch nicht beendet sind, wurden die Messungen von Frau Lapp in Straßburg (unter Reduktion auf gleichen Curiepunkt) zum Vergleich herangezogen. Während nach Weiß die Anomalie der spezifischen Wärme durch die Änderung der inneren magnetischen Energie $n\frac{d\sigma^2}{dt}$ (σ = spontane Magnetisierung) gegeben sein soll, hat Frau Lapp gefunden, daß in der spezifischen Wärme noch eine unbekannte Größe steckt, so daß statt des magnetischen Anteils der spezifischen Wärme c_m die Größe $c_m + c_i$ zu setzen ist; c_i (sie nennt es „terme inconnu") beträgt beim Curiepunkt gerade einen Freiheitsgrad. Unsere Messungen sind am besten verträglich mit der Annahme, daß

$$\gamma = \frac{\Delta R}{R_0 \Delta t} \sim (C_m + C_i) .$$

Fig. 4 zeigt die Beziehung zwischen γ und C_m, dem nach Lapp aus der Änderung der spontanen magnetischen Energie mit der Temperatur berechenbaren Anteil der spezifischen Wärme, sowie zwischen γ und $(c_m + c_i)$.

Muß man auch – wesentlich wegen der Unsicherheit der kalorimetrischen Messung – eine quantitative Ausdeutung dieses Ergebnisses noch zurückstellen, so ist doch eines sicher: der enge Zusammenhang zwischen den magnetisch-energetischen Vorgängen im Innern des Ferromagnetikums und der Größe der Widerstandsanomalie.

Ein Ergebnis dieser Versuche ist unerwartet, nämlich der Verlauf von R bzw. γ in der Nähe

des Curiepunktes. Noch ganz erheblich oberhalb der magnetisch (nach Weiß) definierten Curie-Temperatur ist noch die oben behandelte Anomalie des Widerstandes vorhanden. Fig. 5

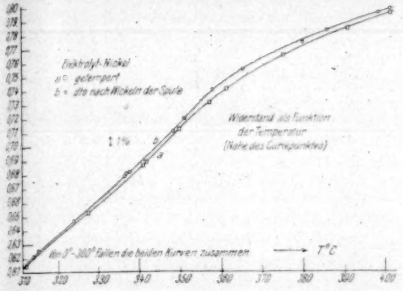


Fig. 5.

zeigt dieses Gebiet für einen Draht, dessen C.P. nach ferromagnetischen Messungen bei $342 \pm 3°$ C lag. Erst zwischen 370 und 380° wird der Verlauf von (R, T) linear. Bemerkenswerterweise liegt nun der Weißsche Curiepunkt immer da, wo der Wendepunkt der R, T-Kurve liegt, also bei γ-Max. Als Beispiel in Tabelle I einige Messungen.

Tabelle I.

Temperaturen.

T_1 ferromagnetisch. C. P	T_2 Ende der Anomalie des Widerstands	T_3 für γ_{max}
355	380–390	355–360
342	370–380	342
342	370	358
358	380–390	340–350
—	400	345
—	390–400	335

T_1 und T_3 stimmen überein; die Differenz von T_2 und T_3 schwankt von Probe zu Probe; immer ist $T_2 > T_3$.

Nun hängt sowohl der magnetische Curiepunkt als auch der Widerstandsverlauf von der Bearbeitungsstruktur der Probe ab. Fig. 5 zeigt z. B. eine Messung eines Drahtes nach Ausglühen (a) und nach Aufwickeln in einer Spule (b). Lapp bemerkt dasselbe für die spezifische Wärme. Man muß also versuchen, zu unterscheiden, ob eine mechanisch einheitliche Substanz ebenfalls keinen scharfen Curiepunkt hat, sondern auch einen breiten Übergangsbereich, oder ob die beobachtete Verwischung des C.P. nur von der inneren Uneinheitlichkeit des Materials herrührt. In diesem Falle wäre allerdings der wahre C.P. sehr wesentlich höher, als bisher ferromagnetisch angenommen. Wir wollen versuchen, durch Messungen an Nickelkristallen hierüber Aufschluß zu erlangen. Vorerst müssen wir annehmen, daß der Verlauf des Widerstandes eines entmagnetisierten, vorher ausgeglühten Drahtes im feldfreien Raum uns über die Grenze der spontanen Magnetisierung oder besser des Bestehens der inneren ferromagnetischen Struktur mehr aussagt, als ferromagnetische Messungen[1]). Wir sehen in dieses Problem schon etwas tiefer, wenn wir die Veränderung des Widerstandes durch ein äußeres Feld in der Nähe des Curiepunktes betrachten.

b) Änderung des Widerstandes durch Magnetisierung in der Nähe des Curiepunktes.

Oberhalb des Curiepunktes erzeugt ein magnetisches Feld eine Magnetisierung, welche in komplizierter Weise von der Feldstärke abhängig ist. Die Magnetisierung ist in gewissen Feldbereichen proportional H^n; am C.P. sollte z. B. nach der Weißschen Theorie $n = 1/3$ sein, was aber nicht streng stimmt. Erst bei etwa 390° ist sie nach Messungen von Weiß und Forrer auch im größeren Feldbereich proportional zu der Feldstärke. Dies ist bemerkenswerterweise auch der Temperaturbereich (siehe vorstehende Tabelle), in welchem die Widerstandsanomalie verschwindet.

Diese Magnetisierung wird als wahre Magnetisierung bezeichnet; mit anderen Worten: in der Umgebung des Curiepunktes wird im Innern eines Ferromagnetikums durch ein äußeres Feld die gleiche Energieänderung erzeugt, wie sie bei tieferer Temperatur spontan entsteht. Dann sollte auch die der letzteren entsprechende Widerstandsänderung durch ein äußeres Feld erzeugt werden können. Dieser Erwartung entsprechen die experimentellen Befunde ausgezeichnet.

Die experimentellen Unterlagen brauchen in der Veröffentlichung des Vortrages nicht wiederholt zu werden, weil sie bereits veröffentlicht sind[2]). Es seien nur einige der Resultate besonders herausgegriffen. Zunächst war es unerwartet, daß bei longitudinaler Magnetisierung auch

1) Ich werde an anderer Stelle auf diese, z. T. in der an den Vortrag anschließenden Diskussion schon näher ausgeführten Fragen zurückkommen.

2) W. Gerlach u. K. Schneiderhan, Ann. d. Phys. **6**, 772, 1930; E. Englert, Zeitschr. f. Phys. **74**, 748, 1932; W. Gerlach, Ann. d. Phys. **12**, 849, 1932; W. Gerlach u. E. Englert, Nature S. 127, 25. Juli 1931. Man vergleiche auch die Arbeiten von H. H. Potter, in denen allerdings nur die Widerstandsänderung, nicht die Magnetisierung gemessen ist.

oberhalb des Curiepunktes noch eine anfängliche Widerstandszunahme eintritt. Dies ist nicht anders zu deuten, als daß in diesem Gebiet außer der wahren Magnetisierung auch noch ferromagnetische Richtungsvorgänge eintreten, d. h. daß hier eine spontane Magnetisierung vorhanden sein muß. Dies ist ganz im Einklang mit der obenerwähnten Tatsache, daß die Widerstandskurve oberhalb des Curiepunktes keineswegs schon normal ist. Man hat also im Gegensatz zu der Annahme eines definierten scharfen Curiepunktes das Ergebnis: Der Betrag der spontanen Magnetisierung fällt zwar in der Nähe des Curiepunktes alter Definition schnell ab, sie verschwindet aber asymptotisch und ist bis

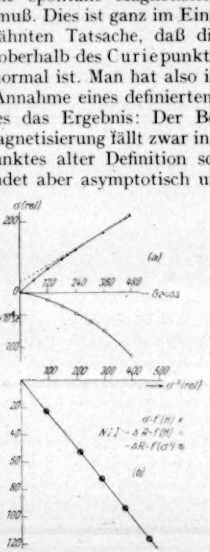


Fig. 6. *a*) Magnetisierung σ und wahre Widerstandsabnahme ΔR als Funktion des Feldes. *b*) ΔR als Funktion von σ^2. Temperatur etwa 7° C oberhalb des „Curiepunktes".

etwa 30–40° oberhalb des Curiepunktes durch den elektrischen Widerstand noch nachweisbar. In der Widerstandsänderung durch Magnetisierung wird sie allerdings nur noch bis 5–10° oberhalb des sogenannten Curiepunktes erkannt. Das kommt aber nur daher, daß die Genauigkeit dieser Methode nicht mehr ausreicht, weil in diesem Temperaturbereich die ferromagnetische Widerstandszunahme klein ist gegen die Widerstandsabnahme durch die wahre Magnetisierung.

Als zweites Ergebnis sei hier erwähnt, daß auch dann, wenn die Magnetisierung noch nicht proportional zum Felde ist, die Widerstandsänderung schon streng proportional zu dem Quadrat der Magnetisierung gefunden wird. Fig. 6a gibt die Magnetisierung bzw. Widerstandsänderung als Funktion des Feldes. (Die gestrichelte Gerade zeigt, daß die gemessene Magnetisierung deutlich von der Geradlinigkeit abweicht.) Dagegen ist die Widerstandsänderung proportional dem Quadrat der Magnetisierung (Fig. 6b). Der ferromagnetische Teil der Widerstandsänderung liegt sicher unterhalb der Meßgenauigkeit; auch dürfte die ferromagnetische Sättigung klein sein gegen die wahre Magnetisierung.

Schließlich sei noch einmal auf das sehr einfache Gesetz hingewiesen, welches die Widerstandsabnahme mit der Magnetisierung und der Temperatur verbindet. Es ist nämlich – genau wie bei dem magnetokalorischen Effekt –, solange nach unserer Ansicht noch eine spontane Magnetisierung σ_0 auch oberhalb des Curiepunktes Θ vorhanden ist,

$$-\Delta R_T = c(\sigma^2 - \sigma_0^2)\,(T - \Theta),$$

dagegen, wenn die spontane Magnetisierung σ_0 nicht mehr zur Geltung kommt, ist

$$-\Delta R_T = c \cdot \sigma^2 (T - \Theta)\,.$$

c) Änderung des Widerstandes durch wahre Magnetisierung in hohen Feldern unterhalb des Curiepunktes.

Die hier behandelten Messungen sind zum größten Teil in der Arbeit von E. Englert[1]) veröffentlicht. Daher soll in der Veröffentlichung des Vortrages im wesentlichen auf diese verwiesen werden.

Bemerkt sei, daß die von uns gefundene Widerstandsabnahme in sehr hohen Feldern streng proportional zu H ist, was mit der Annahme der Proportionalität zu dem Quadrate der Magnetisierung völlig im Einklang steht. Da nämlich nach Weiß die Zunahme der Magnetisierung proportional zu H ist, ergibt sich aus der Annahme, daß die Widerstandsänderung proportional zur magnetischen Energie, also dem Quadrat der Magnetisierung, ist:

$$-\frac{\Delta R}{R} = b \cdot \sigma^2; \quad d\sigma = c \cdot H;$$

$$-d \cdot \Delta R = 2b \cdot c \cdot R_0 \cdot \sigma \cdot H\,.$$

Die Proportionalitätskonstante mit H ist völlig unabhängig von allen den Faktoren, welche die Form der technischen Magnetisierungskurve durch mechanische und thermische Eingriffe und den Betrag der ferromagnetischen Widerstandsänderung in ganz weiten Grenzen variieren. Sie steht also sicher nicht mit dem ferromagnetischen (oder technischen) Magnetisierungsprozeß in Zusammenhang.

Die Ausdehnung dieser Messungen für höhere Temperaturen zeigt, daß die Proportionalität mit H vorhanden bleibt, bis in der Nähe des Curiepunktes neue Verhältnisse auftreten. Eine

1) E. Englert, Ann. d. Phys. **14**, 589, 1932, speziell Teil 26.

Diskussion solcher Messungen zeigt, daß sie mit der Annahme der Unabhängigkeit der Konstanten des inneren Feldes von der Temperatur in direktem Widerspruch steht. (Messungen noch nicht abgeschlossen.)

II.

Im zweiten Teil des Vortrages wurde die ferromagnetische Widerstandsänderung behandelt. Eine Wiedergabe erübrigt sich an dieser Stelle, da die Ergebnisse in den Arbeiten von K. Schneiderhan, E. Englert und dem Verfasser (l. c.) bereits veröffentlicht sind. Nur ein Resultat sei hier erwähnt, um irrtümliche Behandlungen bzw. Fehlschlüsse in Zukunft zu vermeiden: Die longitudinale Widerstandszunahme und die transversale Widerstandsabnahme bei der ferromagnetischen (technischen) Magnetisierung sind nicht zwei verschiedene Vorgänge, sondern nur zwei sich ergänzende Erscheinungen der gleichen Orientierungsänderung der Elementarmomente relativ zur Stromrichtung. Bezeichnet man mit ΔR_∞ die gesättigte Widerstands-

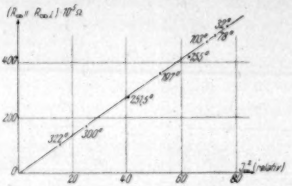


Fig. 7.
Summen der gesättigten longitudinalen und transversalen Widerstandsänderung ($\Delta R_{\infty\parallel} - \Delta R_{\infty\perp}$) als Funktion des Quadrates der technischen Sättigung J_∞^2.

änderung und mit J_∞ die technische Sättigung, so gilt in aller Strenge bis zum Curiepunkt $\Delta R_{\infty\parallel} - \Delta R_{\infty\perp} = c \cdot J_\infty^2$ (vgl. Fig. 7).

Originalmitteilungen.

Hedwig Kohn (Breslau), Umkehrmessungen an Spektrallinien zur Bestimmung der Gesamtabsorption und der Besetzungszahlen angeregter Atomzustände.

Nach der Quantentheorie ist die Intensität einer Spektrallinie von der Frequenz $\nu_{k,j}$, die beim spontanen Übergang eines Atoms aus dem Zustand k in den Zustand j emittiert wird, durch den Ansatz

$$E_{\nu_{k,j}} = N_k \cdot a_{k,j} \cdot h \cdot \nu_{k,j} \qquad (1)$$

gegeben. Eine Intensitätsmessung allein liefert also immer nur das Produkt aus der Zahl N_k der Atome im Ausgangszustand in die spontane Übergangswahrscheinlichkeit (Ü.-W.) $a_{k,j}$. Während nun diese letztere Größe eine im allgemeinen von den äußeren Bedingungen unabhängige Konstante des betreffenden Atomes ist, hängt die Zentrenzahl N_k wesentlich von der Art des Anregungsprozesses und der Größe seiner Variablen ab (Temperatur bei Temperaturstrahlung, Stromart und Stromstärke bei elektrischer Anregung usw.). Vom rein atomphysikalischen wie auch vom lichttechnischen Standpunkt aus ist es daher von Interesse, die beiden Größen N_k und $a_{k,j}$ getrennt zu bestimmen. Das geschieht im allgemeinen[1]) durch Hinzunahme einer Messung der Zahl $\mathfrak{N}_j^k$ der klassischen Dispersionselektronen, die der betrachteten Linie zugeordnet sind. Die Intensitätsgleichung (1) und die korrespondenzmäßig abgeleitete Beziehung [siehe unten Gl. (6)], die die Zahl der Dispersionselektronen mit der spontanen Ü.-W. verknüpft, ergibt dann zunächst das Produkt

$$\frac{g_j}{g_k} \cdot \frac{N_k}{N_j}.$$

N_k/N_j ist die relative Dichte oder Konzentration des angeregten Zustandes k bezogen auf die Zahl der Atome im Zustand j; g_j und g_k sind die Quantengewichte (Qu.-G.) der betrachteten Zustände. Sind die Qu.-G. bekannt, und ist j der Grundzustand des Atoms, in dem N_j mit der Dichte der Atome überhaupt zu identifizieren ist, so können die Absolutwerte der Zentrenzahlen N_k und der Ü.-W. berechnet werden. Ist j selbst bereits ein angeregter Zustand, so lassen sich zunächst nur die Relativwerte der Ü.-W. für verschiedene Linien auswerten, die j als unteren Zustand gemeinsam haben, aber von verschiedenen Anregungsstufen k_1, k_2, k_3 ... ausgehen, ebenso die Verhältnisse der Atomdichten in diesen Stufen.

Vor einiger Zeit habe ich eine Methode angegeben[1]), nach der man (bei Kenntnis der Quantengewichte) die Konzentrationen N_k/N_j der angeregten Zustände in einheitlicher Messung erfassen kann. Sie beruht auf dem Kirchhoff-Féryschen Versuch der Linienumkehr.

1) Vergl. z. B. R. Ladenburg, Zeitschr. f. Phys. **48**, 15, 1928.

1) H. Kohn, Physik. Zeitschr. **29**, 49, 1928.

Läßt man die Strahlung einer Lichtquelle mit kontinuierlichem[1]) Spektrum ein selektiv emittierendes und absorbierendes Gas durchsetzen, so hebt sich die Spektrallinie des Gases im allgemeinen hell oder dunkel vom kontinuierlichen Spektrum der Lichtquelle ab. Im Grenzfall verschwindet sie; dieses Verschwinden hat man im engeren Sinne als „Umkehr" bezeichnet. Es tritt ein, wenn das Gas, die „umzukehrende" Lichtquelle, von der eintretenden Strahlung der „umkehrenden" Lichtquelle gerade ebensoviel absorbiert, wie es selbst emittiert, oder im Sinne der Quantentheorie formuliert: wenn die Temperatur $\overline{T}_{k,j}$ bzw. die Strahlungsdichte $u_{\nu_{k,j}}$ der einfallenden Strahlung so einreguliert ist, daß die von der Strahlung induzierten Absorptionsübergänge der Atome in Richtung $j \to k$ und $k \to j$ sich mit den spontanen Emissionsübergängen $k \to j$ gerade im Gleichgewicht halten. Diese letztere Formulierung führt — bei Verwendung der Einsteinschen Beziehungen zwischen den Ü.-W. für spontane und induzierte Übergänge — unmittelbar zu der das Verhältnis N_k/N_j bestimmenden Gleichung (l. c. S. 50)

$$\frac{N_k}{N_j} = \frac{g_k}{g_j} \cdot e^{-\frac{h\nu_{k,j}}{k\overline{T}_{k,j}}} . \qquad (2)$$

Die Temperatur $\overline{T}_{k,j}$ der in das Gas eintretenden Strahlung ist ihrerseits durch die schwarze Temperatur der umkehrenden Lichtquelle, z. B. des Kraters einer Bogenlampe, gegeben. Wir nennen sie im allgemeinen die „Umkehrtemperatur" (U.-T.) des Gases, die zugehörige Helligkeit wird gelegentlich als „Umkehrhelligkeit" bezeichnet werden.

Durch diese Umkehrtemperatur ist also die Konzentration N_k/N_j der Anregungsstufe k eindeutig bestimmt, ganz unabhängig von der Art des Anregungsprozesses. Im allgemeinen wird die U.-T. von Linie zu Linie und somit der Wert N_k/N_j von Stufe zu Stufe variieren, d. h. die U.-T. charakterisiert eben nur eine bestimmte Stufe und wird daher auch spezifische Temperatur genannt. Ist der Dampf ein Temperaturstrahler, so ist die U.-T. für alle Stufen gleich und identisch mit seiner wahren Temperatur.

Einerseits der Wunsch, die Umkehrmessungen an verschiedenen Linien eines Gases gleichzeitig ausführen zu können, anderseits aber auch die Schwierigkeiten, die visuelle Umkehrmessungen in vielen Fällen, z. B. bei sehr schmalen Linien, bieten, haben mich zu einer photographisch-photometrischen Durchführung der Umkehrmethode veranlaßt. Es wird sich zeigen, daß diese Methode nicht nur zur Bestimmung der Konzentrationen der Anregungsstufen führt, sondern gleichzeitig die Absolutwerte der Gesamtabsorption und Emission in der Linie und damit Relativwerte für die Ü.-W. liefert.

Die allgemeine Versuchsanordnung ist kurz die folgende: Das Licht der umkehrenden Lichtquelle (z. B. positiver Krater einer Kohlebogenlampe) wird durch geeignete Linsen in die umzukehrende Lichtquelle abgebildet, beide gemeinsam auf den Spalt eines Spektrographen mit großem Auflösungsvermögen. In dieser Anordnung wird auf eine Platte eine Reihe photographischer Aufnahmen gemacht, bei denen die Kraterintensität mittels einer variabeln Schwächungsvorrichtung (z. B. rotierender Sektor nach Lummer-Brodhun) jeweils verschieden abgeschwächt ist; alle übrigen Bedingungen, im besonderen die Expositionszeit, bleiben unverändert, d. h. also es wird eine Reihe von Aufnahmen mit abgestufter Intensität der umkehrenden Lichtquelle gemacht.

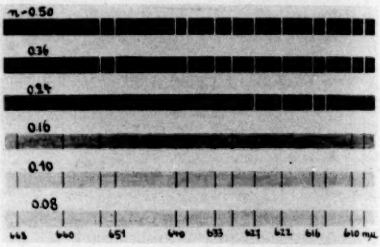


Fig. 1. Umkehraufnahmen (schematisch) mit abgestufter Intensität der umkehrenden Lichtquelle (n = Abschwächungsfaktor).

(Die Fig. 1 zeigt schematisch eine solche Serie von Aufnahmen. Sie ist nach einer Platte gezeichnet; die Linien sind im Original zu schmal, um bei der Reproduktion gut zum Ausdruck zu kommen.)

Bei geeigneter Wahl der Intensitätsstufen heben sich im Negativ die Linien bei einem Teil der Aufnahmen als Absorptionslinien hell aus dunklem Grund heraus, bei einem andern Teil dunkel aus hellerer Umgebung, als Emissionslinien; auf einer zwischenliegenden Aufnahme sind sie gegebenenfalls gerade verschwunden. Die Schwärzungen in den Linien werden in jeder einzelnen Stufe in Richtung der Wellenlängenachse mikrophotometrisch ausgemessen[1]); die

1) Zum mindesten darf das Spektrum dieser Lichtquelle in einem Wellenlängenbereich, der größer als die Breite der beobachteten Linie ist, keine Diskontinuitäten aufweisen.

1) Die Auswertung (Messung der Elektrometerausschläge) erfolgt mit einem Koch-Goosschen Registrierphotometer (Ausführungsform 1927).

zugehörigen Intensitäten relativ zur Intensität der Kraterstrahlung werden der Schwärzungskurve entnommen die die Ausmessung der Schwärzung im kontinuierlichen Spektrum in unmittelbarer Nachbarschaft der Linien in den einzelnen Stufen ergibt.

In einer der Stufen, an einer bestimmten Stelle (Frequenz) ν im Bereich der Linie, möge die Intensität den Bruchteil n'_ν der ungeschwächten Intensität $I_\nu d\nu$ der Kraterstrahlung betragen; im zugehörigen kontinuierlichen Spektrum sei die Kraterintensität auf den Bruchteil n geschwächt. Die Größe $(n - n'_\nu) I_\nu d\nu$ mißt also in der betreffenden Stufe die Differenz zwischen der Intensität im Kraterspektrum und der Intensität an einer bestimmten Stelle der Linie. Diese Differenz resultiert aber aus dem Überschuß der vom Gas absorbierten über die von ihm emittierten Energie. Ist l die Länge der absorbierenden und emittierenden Gasschicht, k_ν der Absorptionskoeffizient für die Frequenz ν, $(1 - e^{-k_\nu l})$ also das Absorptionsvermögen des Gases in Kirchhoffscher Definition, so ist

die vom Gas absorbierte Energie:

$$n I_\nu (1 - e^{-k_\nu l}) d\nu,$$

die vom Gas emittierte Energie[1]):

$$I'_\nu (1 - e^{-k_\nu l}) d\nu.$$

$I'_\nu d\nu$ hat die Bedeutung des Quotienten aus Emissions- und Absorptionsvermögen einer unendlich dünnen oder auch endlichen Schicht des Gases (verallgemeinerter Ansatz des Kirchhoffschen Gesetzes[2])) und wird angezeigt durch die spezifische Intensität der schwarzen Strahlung von der Umkehrtemperatur des Gases für die betreffende Frequenz. Es folgt also

$$(n - n'_\nu) I_\nu d\nu = n I_\nu (1 - e^{-k_\nu l}) d\nu - I'_\nu (1 - e^{-k_\nu l}) d\nu . \qquad (3)$$

Um die Differenz der im ganzen Bereich der Linie $\nu_{k,j} = \nu_0$ absorbierten und emittierten Energie zu erhalten, sind die in Gl. (3) stehenden Ausdrücke zu integrieren, und zwar streng genommen von 0 bis ∞. Auf der rechten Seite der Gleichung kann dieses Intervall praktisch durch den Frequenzbereich $2\delta = (\nu_0 + \delta) - (\nu_0 - \delta)$ ersetzt werden, in welchem der Absorptionskoeffizient k_ν noch merklich von Null verschieden ist. Auf der linken Seite ergeben sich die Grenzen praktisch durch die Breite des Gebietes auf der Platte innerhalb dessen n'_ν von n verschieden, d. h. die Schwärzung überhaupt noch größer oder kleiner als im benachbarten kontinuierlichen Spektrum ist. Da die Messung im allgemeinen in einer nicht völlig aufgelösten Linie erfolgt, ist diese Breite $\overline{2\delta} = (\nu_0 + \bar{\delta}) - (\nu_0 - \bar{\delta})$ durch die Breite des Spektrographenspaltes, die Abbildung usw. bestimmt und kann mit Hilfe der Dispersion des Apparates ausgewertet werden. Da man schließlich die spezifischen Intensitäten I_ν und I'_ν in den angeführten Bereichen als konstant annehmen kann (I bzw. I'), so geht (3) über in

$$I \int_{\nu_0-\bar{\delta}}^{\nu_0+\bar{\delta}} n d\nu - I \int_{\nu_0-\bar{\delta}}^{\nu_0+\bar{\delta}} n'_\nu d\nu = n I \int_{\nu_0-\delta}^{\nu_0+\delta} (1 - e^{-k_\nu l}) d\nu - I' \int_{\nu_0-\delta}^{\nu_0+\delta} (1 - e^{-k_\nu l}) d\nu . \qquad (3a)$$

Das Integral $\int_{\nu_0-\delta}^{\nu_0+\delta} (1 - e^{-k_\nu l}) d\nu$ hat die Bedeutung der Gesamtabsorption $A = \mathfrak{A} \cdot 2\delta$[3]) im Bereich der Linie; in dieser Schreibweise ist $\mathfrak{A}$ das mittlere Absorptionsvermögen im Kirchhoffschen Sinne. Die gemessenen n'_ν-Werte können bei dichter Messung (0,01 mm) in stets gleichen Abständen durch ihren Mittelwert n' ersetzt werden. Schließlich werde noch für den Frequenzbereich 2δ (bzw. $\overline{2\delta}$) der entsprechende Wellenlängenbereich δ_λ eingeführt. Dann erhält man nach einfachen Umformungen

$$(n' - n)\, 2\overline{\delta}_\lambda \frac{c}{\lambda_0^2} = -A \cdot n + A \cdot \frac{I'}{I} . \qquad (4)$$

Man hat also zu erwarten, daß die in den einzelnen Aufnahmen (Stufen) einer Platte gemessenen Werte $(n' - n)\, 2\overline{\delta}_\lambda \frac{c}{\lambda_0^2}$ als Funktion des die Stufen charakterisierenden Abschwächungsfaktors n aufgetragen auf einer Geraden liegen, und die Konstanten dieser Geraden haben die folgende Bedeutung:

I. Die Neigung $A = \mathfrak{A}\, 2\delta$ gibt die gesamte im Bereich der Linie absorbierte Energie.

II. Der Abschnitt $A \cdot \frac{I'}{I}$ auf der Ordinatenachse gibt die gesamte im Bereich der Linie emittierte Energie relativ zur Kraterintensität, also auch absolut, da diese letztere hinlänglich genau bekannt ist.

1) Im Falle einer unendlich dünnen Schicht (l_0), wie sie zur direkten Auswertung der U.-W. erforderlich ist (vgl. S. 960), reduziert sich diese Größe auf $I'_\nu k_\nu l_0 d\nu$, das Absorptionsvermögen auf $k_\nu l_0$; vgl. hierzu F. Reiche, Verh. d. deutsch. Phys. Ges. **15**, 3, 1913.

2) F. Reiche, l. c.

3) R. Ladenburg u. F. Reiche, Ann. d. Phys. (IV) **42**, 181, 1913.

III. Der Abschnitt auf der Abszissenachse liefert denjenigen Wert des Abschwächungsfaktors $\bar{n} = \frac{I'}{I}$, bei dem die Linie „verschwindet" ($n' = \bar{n}$), d. h. die Umkehrhelligkeit $I' = \bar{n} I$ der Linie bzw. die Umkehrtemperatur $\bar{T}_{k,j}$ und somit schließlich nach dem eingangs Gesagten die Konzentration

$$\frac{N_k}{N_j} = \frac{g_k}{g_j} e^{-\frac{h\nu_{k,j}}{k\bar{T}_k}}, \qquad (2)$$

des Ausgangsniveaus für die Emissionslinie.

Bei geringer Dichte und Schichtdicke des untersuchten Gases (d. h. bei kleinen Werten des Produktes $\mathfrak{A}_j^k \cdot l$) ist die Gesamtabsorption ganz allgemein durch die Gleichung[1])

$$\mathfrak{A} \cdot 2\delta = A = \frac{\pi e^2}{mc} \mathfrak{A}_j^k \cdot l \qquad (5)$$

mit der Zahl der Dispersionselektronen verknüpft; diese letztere wiederum wird durch die schon erwähnte quantentheoretische Umdeutungsformel

$$\mathfrak{A}_j^k = N_j \cdot a_{k,j} \frac{g_k}{g_j} \frac{mc^3}{8\pi^2 e^2 \nu_{k,j}^2} \left(1 - \frac{N_k}{N_j} \frac{g_j}{g_k}\right) \qquad (6)$$

zu der Ü.-W. $a_{k,j}$ in Beziehung gesetzt[2]). Die Neigung der gemessenen Geraden liefert also mit andern Worten die Zahl der Dispersionselektronen und schließlich die relativen Ü.-W. für alle auf gemeinsamem Niveau j endenden Übergänge, bzw. Linien (wiederum Kenntnis der Qu.-G. vorausgesetzt). Das Verhältnis der Besetzungszahlen der Ausgangsniveaus dieser Linien folgt unmittelbar nach Gleichung (2) aus ihren Umkehrtemperaturen. Bei einer Anzahl von Linien dagegen mit gleichem Ausgangsniveau k und verschiedenen Endniveaus $j_1, j_2, j_3, \ldots$, folgt zunächst aus den für sie bestimmten Umkehrtemperaturen das Verhältnis der Besetzungszahlen $N_{j_1} : N_{j_2} : N_{j_3} \ldots$ dieser Endniveaus; seine Verbindung mit den $\mathfrak{A}_j^k$-Werten läßt wiederum die relativen Ü.-W. ermitteln.

Bei Zentrenzahlen und Schichtdicken, wie sie in Wirklichkeit im allgemeinen vorliegen, gilt bekanntlich nicht mehr die einfache Proportionalität zwischen Gesamtabsorption und Zahl der Dispersionselektronen. Die nunmehr komplizierte Beziehung zwischen diesen Größen, die von der Intensitätsverteilung in der Linie (Dispersionsverteilung, Dopplerverteilung) abhängig ist, wurde in neuester Zeit verschiedentlich berechnet[1]) und gestattet eine Auswertung der Zahl der Dispersionselektronen aus der Gesamtabsorption, wenn noch entweder die Halbwertsbreite der Linie oder ihre Linienabsorption gemessen wird.

Nach der geschilderten Methode sind Versuche an der positiven Säule elektrisch angeregten Neons in Angriff genommen worden. Es handelt sich um die große Zahl im Rot-Gelb gelegener Linien, die in der älteren Paschenschen Bezeichnungsweise Kombinationen der zehn p-Terme (p_{10}, $p_9 \ldots p_1$) mit den vier s-Termen (s_5, s_4, s_3, s_2) darstellen, die ihrerseits bereits die untersten angeregten Stufen des Neons bilden. Die neuere Bezeichnungsweise nach Russell-Saunders gibt eine Scheidung dieser Terme in Triplett- und Singulett-Terme, die die inneren Quantenzahlen und Qu.-G. unmittelbar zum Ausdruck bringen.

Die Absorptionsversuche Meißners[2]), die die Metastabilität des s_5- und s_3-Zustandes aufgedeckt haben, sowie die Messungen der anomalen Dispersion von Ladenburg und Kopfermann[3]) ließen an diesen Linien genügend starke Absorption für Umkehrmessungen erwarten; ferner konnten Ladenburg und Kopfermann gelegentlich ihrer Dispersionsmessungen feststellen, daß die Kraterstrahlung eine für die Umkehr dieser Linien bis zu ziemlich hohen Entladungsströmen ausreichende spezifische Intensität besitzt (l. c. II und V).

Auf die speziellere Versuchsanordnung soll in einer ausführlicheren Arbeit näher eingegangen werden. Hier sei nur gesagt, daß das benutzte Entladungsrohr im wesentlichen den von Kopfermann und Ladenburg für die Dispersionsmessungen verwendeten nachgebildet ist, wodurch ein Vergleich der Ergebnisse bis zu einem gewissen Grade[4]) ermöglicht wird. Die Elektroden werden durch Hochfrequenzströme ausgeheizt. Das Neongas[5]) zirkuliert zwischen je zwei Versuchsreihen über glühendem CuO, um eventuelle geringe Wasserstoffbeimengungen zu beseitigen. Die Erregung des Rohres erfolgt durch eine 4000-Volt-Hochspannungs-Gleichstrommaschine. Zur spektralen Zerlegung dient ein 5 · 8-cm-

1) R. Ladenburg u. F. Reiche, l. c., 1913; R. Ladenburg u. S. Levy, Zeitschr. f. Phys. **65**, 189, 1930; W. Schütz, Zeitschr. f. Phys. **64**, 685, 1930; E. F. M. v. d. Held, Zeitschr. f. Phys. **70**, 508, 1931.

2) K. W. Meißner, Ann. d. Phys. **76**, 1243, 1925; L. Eckstein, Ann. d. Phys. **87**, 1003, 1928.

3) Untersuchungen über die anomale Dispersion angeregter Gase, I: R. Ladenburg, Zeitschr. f. Phys. **48**, 15, 1928; II, III, V: H. Kopfermann u. R. Ladenburg, Zeitschr. f. Phys. **48**, 26 u. 51, 1928; **65**, 167, 1930; VI: R. Ladenburg u. S. Levy, Zeitschr. f. Phys. **65**, 189, 1930.

4) Vergl. jedoch hierzu Anm. 2, S. 961.

5) Der Firma Linde danke ich auch an dieser Stelle verbindlichst für die kostenlose Überlassung des Neons.

1) R. Ladenburg u. F. Reiche, l. c., 1913.

2) R. Ladenburg, Zeitschr. f. Phys. **4**, 451, 1921; H. A. Kramers, Nature **113**, 673, und **114**, 316, 1924; H. A. Kramers u. W. Heisenberg, Zeitschr. f. Phys. **31**, 681, 1925.

Plangitter von Hilger. Im allgemeinen wird in der zweiten Ordnung beobachtet. Bei einer Brennweite des Kameraobjektivs von 1,7 m Länge beträgt die Dispersion im Rot-Gelb 5,56 Å/mm.

Fig. 2 zeigt als Beispiel für die photographisch-photometrische Methode das Ergebnis der Messungen an der Linie $s_5 - p_9$ ($\lambda = 6402$ Å) (Neondruck 2 mm Hg, Stromstärke 35 mA, Durchmesser des Rohres 20 mm). Als Abszisse ist also gemäß Gleichung (4) der Wert des Schwächungsfaktors n der Kraterintensität in den einzelnen Stufen der Aufnahme aufgetragen, als Ordinate die Größe $(n' - n)\, 2\bar{\delta}_\lambda\, c/\lambda_0^2$, die sich aus dem Schwärzungsunterschied in der Linie und im benachbarten kontinuierlichen Spektrum ergibt. Die Anpassung an eine Gerade ist durchaus befriedigend.

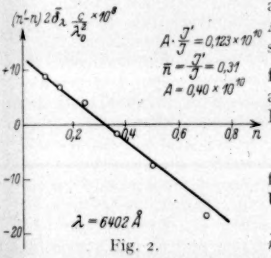


Fig. 2.

Aus ihren Konstanten folgt für die Gesamtabsorption in der Linie

$$A = 0{,}40 \cdot 10^{10},$$

für die relative Umkehrhelligkeit

$$\bar{n} = \frac{I'}{I} = 0{,}31.$$

I ist streng genommen die Intensität des Kraterbildes am Ort der umzukehrenden Lichtquelle, das gegenüber der Intensität des Kraters selbst durch die Reflexionsverluste beim Durchgang durch die abbildenden Linsen geschwächt ist. Bei Berücksichtigung dieser Verluste und mit der neu zu 3923° abs bestimmten schwarzen Kratertemperatur (für $\lambda = 0{,}644$ mμ) folgt eine Umkehrtemperatur von 3095° abs; dem entspricht bei den genannten Bedingungen eine Konzentration des p_9-Zustandes von

$$\frac{N_{p_9}}{N_{s_5}} = \frac{g_{p_9}}{g_{s_5}}\, e^{-\frac{c_2}{\lambda T_{p_9, s_5}}} = 10^{-3}.$$

Berechnet man die Gesamtabsorption aus dem von Kopfermann-Ladenburg (l. c. II) unter ähnlichen Bedingungen[1]) gemessenen $\mathfrak{N}_{s_5}^{p_9}$-Wert und unter Annahme von Dopplerverteilung in der Linie[2]), so ergibt sich in guter Übereinstimmung mit dem obigen Wert $A = 0{,}36 \cdot 10^{10}$.

[1]) Allerdings mit einem Rohr von nur 1 cm Durchmesser. Innerhalb welcher Grenzen die zum Vergleich nötige Reduktion auf gleiche Stromdichte zulässig ist, wurde noch nicht geprüft.

[2]) Bei ähnlichen Anregungsbedingungen haben Ladenburg und Levy (l. c. VI) experimentell nachgewiesen, daß die Intensitätsverteilung in der Linie 6043 Å allein durch den Dopplereffekt bedingt ist.

Für die verschiedenen ($s - p$)-Linien des Neons ist die U.-T. bei den bis jetzt vorliegenden Anregungsbedingungen eine verschiedene, zum Teil sogar stark verschiedene, wie sich auch bei den erwähnten Beobachtungen von Kopfermann und Ladenburg zeigte. Bei einem und demselben Gliede hängt sie stark von den Anregungsbedingungen – Stromstärke und Druck – ab. Das direkte Maß bildet immer der Schwächungsfaktor $\bar{n}$ für das Kraterlicht, der die Umkehr bewirkt. Das Schema der gemessenen $\bar{n}$-Werte spiegelt uns also gewissermaßen direkt die Verteilung der Atome auf die verschiedenen Anregungsniveaus in Abhängigkeit von den Anregungsbedingungen wider. (Selbstverständlich muß für den Vergleich von Linienverschiedener Wellenlänge die Energieverteilung in der umkehrenden Lichtquelle berücksichtigt und eine entsprechende Umrechnung angebracht werden; die Energieverteilung der „grauen" Kraterstrahlung kann hierfür mit genügender Genauigkeit als die eines schwarzen Körpers von 4200° abs eingeführt werden.)

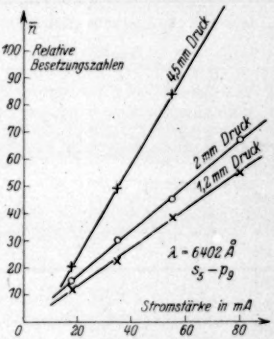


Fig. 3.

Es sollen nun noch einige diesbezügliche Ergebnisse gezeigt werden, die zumeist auf visuellem Wege gewonnen sind (die entsprechenden photographischen Aufnahmen konnten erst teilweise ausgewertet werden), und denen daher eine Genauigkeit von im allgemeinen nur 5 bis 10 Proz. zukommt, da das „Umkehrintervall" für die sehr schmalen Linien teilweise ziemlich groß ist.

Fig. 3 zeigt z. B. bei der Linie 6402 Å ($s_5 - p_9$) den Anstieg von $\bar{n}$ bzw. $\frac{N_{p_9}}{N_{s_5}}$ mit der Stromstärke bei drei verschiedenen Drucken. In dem untersuchten Gebiet ist der Anstieg nahezu linear. (Bei einigen andern der bisher untersuchten 16 Linien scheinen bei kleineren Stromstärken Abweichungen von dieser Linearität vorzuliegen.) Ferner ist der Anstieg um so steiler, je höher der Druck. Der Anstieg sagt aus, daß mit wachsender Stromstärke die p-Niveaus relativ stärker aufgefüllt werden als die s-Niveaus. Aus den Messungen der anomalen Dispersion von Kopfermann und Ladenburg (l. c.) weiß

man, daß bei den vorliegenden Bedingungen die Besetzung speziell des s_5-Niveaus schon nahezu eine Sättigung erreicht, und zwar um so eher und mit um so niedrigerem Wert, je höher der Druck ist. Dem entspricht durchaus das beobachtete Anwachsen der U.-T. bzw. des $\frac{N_{p_i}}{N_{s_5}}$-Wertes mit wachsendem Druck bei konstanter Stromstärke und der steilere Anstieg mit der Stromstärke beim höheren Druck.

Vergleicht man weiterhin (Fig. 4) bei konstantem Druck (4,5 mm Hg) die Steilheit des Anstiegs von $\frac{N_{p_i}}{N_{s_5}}$, z. B. bei den Linien $\lambda = 6217$ Å (s_5—p_7), $\lambda = 6383$ Å (s_4—p_7), $\lambda = 6532$ Å (s_3—p_7), die also vom gleichen Niveau (p_7) ausgehen und auf s_5 bzw s_4, bzw. s_3 enden, so sieht man, daß $\frac{N_{p_7}}{N_{s_5}}$ steiler als $\frac{N_{p_7}}{N_{s_4}}$ und dieses wiederum wesentlich steiler als $\frac{N_{p_7}}{N_{s_3}}$ ansteigt. Der Grund ist darin zu erkennen, daß während wiederum die Besetzung der metastabilen Niveaus s_5 und s_3 schon nahezu gesättigt ist, d. h. N_{s_5} und N_{s_3} nahezu konstant mit der Stromstärke sind, der nichtmetastabile Zustand s_4 sich noch weiter stark auffüllt (Ladenburg und Kopfermann, l. c. II).

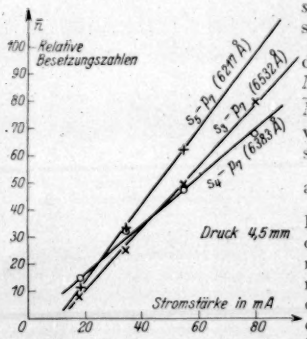


Fig. 4.

Durch Kombination der Messungen an Linien die auf gleichem s-Niveau enden und von verschiedenen p-Niveaus ausgehen, kann man das Verhältnis der Besetzungszahlen dieser p-Niveaus untereinander ermitteln. In Tab. I sind diese Verhältnisse bzw. Relativwerte der p-Niveaus ($p_6 = 50$ gesetzt) zusammengestellt, und zwar für zwei Stromstärken (35 und 80 mA) beim Druck 1,2 mm Hg; bei 35 mA auch noch für den höheren Druck von 4,5 mm Hg. Sie sind an Linien, die mit dem s_5-Niveau kombinieren, gewonnen. An Linien, die mit den anderen s-Niveaus (s_4, s_3) kombinieren, ergeben sich innerhalb der Fehlergrenze gleiche Verhältnisse; in der Reihe für 4,5 mm-Druck sind sie in Klammer beigefügt.

Ganz entsprechend gibt Tab. II Relativwerte für die Besetzung der s-Niveaus (s_5 ist immer gleich 100 gesetzt), gewonnen aus der Kombination je eines p-Terms mit zwei oder drei verschiedenen s-Termen.

Tabelle I.

Endterm s_5.

λ (Å)	Ausgangsterm	g_p	1,2 mm Druck 35 mA N_{p_i}	1,2 mm Druck 35 mA $\frac{N_{p_i+1}}{N_{p_i}}$	1,2 mm Druck 80 mA N_{p_i}	1,2 mm Druck 80 mA $\frac{N_{p_i+1}}{N_{p_i}}$	4,5 mm Druck 35 mA N_{p_i}	4,5 mm Druck 35 mA $\frac{N_{p_i+1}}{N_{p_i}}$
6402	p_9	7	231		197		175	
				2,68		2,20		2,04
6334	p_8	5	86		89		86 (73)	
				2,46		2,41		2,0
6217	p_7	3	35		37		43 (39)	
				0,70		0,74		0,86
6143	p_6	5	50		50		50 (50)	
				1,85		1,85		2,17
5975	p_5	3	27		27		23 (26)	
				0,80		0,66		0,66
5945	p_4	5	34		41		35 (38)	
				1,45		1,95		2,12
5882	p_2	3	23		21		17 (23)	

Die Änderung der Besetzungszahl von einem Niveau zum jeweils benachbarten ($p_{i+1} \to p_i$ bzw. $s_{i+1} \to s_i$) verläuft in allen Fällen gleichsinnig mit der Änderung der statistischen Gewichte dieser Niveaus, die in den Tabellen verzeichnet sind. Von der Ausbildung eines statistischen Gleichgewichts, wie Kopfermann und Ladenburg (l. c. III und V) es für hohe Belastungen sowohl für die s- wie für die p-Niveaus durch Kombination von Dispersions- und Intensitätsmessungen festgestellt haben, ist man hier jedenfalls noch ziemlich weit entfernt. Ein solches müßte sich in einer einheitlichen U.-T.

Tabelle II.

λ (Å)	Ausgangsterm	Endterm	g_s	35 mA $\frac{N_{s_i+1}}{N_{s_i}}$	35 mA N_{s_i}	80 mA $\frac{N_{s_i+1}}{N_{s_i}}$	80 mA N_{s_i}
6217		s_5	5		100		100
				3,4		2,0	
6383	p_7	s_4	3		29,4		59
				2,3		3,1	
6532		s_3	1		12,8		16,6
6143		s_5	5		100		100
	p_6			3,8		2,8	
6304		s_4	3		26,4		35,7
5975		s_5	5		100		100
	p_5			5,2		4,9	
6266		s_3	1		19,3		20,4
5945		s_5	5		100		100
	p_4			3,3		2,2	
6096		s_4	3		30,3		45,5
5882		s_5	5		100		100
	p_2			3,0		2,5	
6030		s_4	3		33,3		40
				2,0		2,45	
6163		s_3	1		16,7		16,4

äußern und die Besetzungszahlen müßten, bis auf gewisse durch den „Höhenunterschied" der Niveaus bedingte Abweichungen, die bei hoher U.-T. aber gering sind, direkt im Verhältnis der Quantengewichte stehen. Man sieht jedoch, daß hier bei den s-Niveaus für 35 mA der nichtmetastabile Zustand s_4 gegenüber den metastabilen s_5 und s_3 stark benachteiligt ist; bei 80 mA ist der Unterschied aber schon beträchtlich ausgeglichen.

Unter den p-Niveaus sind bei schwacher Belastung und geringen Drucken im besonderen die tiefer gelegenen (p_9, p_8) bevorzugt. Ein beträchtlicher Ausgleich ist aber auch schon bei den relativ geringen hier vorgenommenen Variationen der Belastung zu erkennen. Die exakte Auswertung des schon vorliegenden Plattenmaterials gemäß der oben geschilderten Methode wird erst zu genaueren Aussagen berechtigen.

Ein besonderer Vorzug der photographisch-photometrischen Umkehrmethode besteht unbedingt darin, daß man die U.-T. auch dann ermitteln kann, wenn die spezifische Intensität der zur Verfügung stehenden Lichtquelle zu direkter Umkehr nicht mehr ausreicht, was z. B. an den besprochenen Neonlinien bei höheren Belastungen der Fall ist. Der Schnittpunkt der Geraden mit der Abszissenachse, der die U.-T. liefert, liegt dann nicht mehr zwischen den beobachteten Meßpunkten, kann jedoch bei guter Anpassung derselben an die Gerade mit genügender Genauigkeit extrapoliert werden.

Das in der Arbeit verwendete Registrierphotometer wurde mir vom Elektrophysikausschuß der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft, die Hochspannungsmaschine sowie das Plangitter von der Helmholtzgesellschaft zur Verfügung gestellt. Hierfür möchte ich auch an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank zum Ausdruck bringen.

R. Glocker, Röntgenspektrum und Gitterbindungskräfte. (Nach Versuchen gemeinsam mit M. Renninger und H. Kiessig.)

Während die energetischen Zustände eines freien Atomes schon sehr genau erforscht sind, ist nur weniges bekannt über die Terme des festen Körpers. Einen Weg, experimentelle Aufschlüsse in dieser Richtung zu gewinnen, bietet die Untersuchung der ultraweichen Röntgenlinien. Bei diesen Linien beträgt die Größe des emittierten Quants nur einige hundert Volt, so daß die von den Gitterkräften bewirkten Energieänderungen in der Größenordnung von einigen Volt zu deutlich meßbaren Effekten führen[1]).

1) R. Glocker u. M. Renninger, Naturwiss. 20, 122, 1932; M. Renninger, Zeitschr. f. Phys. 78, 510, 1932.

Die Intensitätsverteilung der Kohlenstoff-K_α-Linie mit 44,5 Å Wellenlänge ist nach den Aufnahmen von Renninger[1]) für den Fall des Graphitgitters, des Diamantgitters und des Karborundgitters in Fig. 1 dargestellt. Die auf der

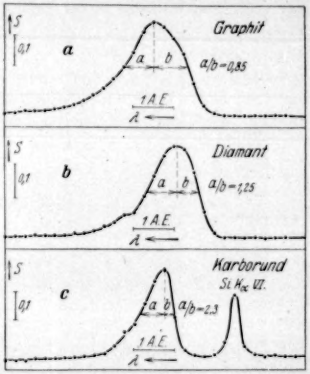


Fig. 1.

langwelligen Seite der Diamantaufnahme angedeutete kleine Ausbuchtung der Schwärzungskurve trat bei neueren Aufnahmen von Kiessig auf besonders feinkörnigem Plattenmaterial als eine von der Hauptlinie getrennte Begleitlinie auf; in Fig. 2 ist eine Platte in sechsfacher Vergrößerung wiedergegeben. Bei Betrachtung mit dem Auge bei schwacher Vergrößerung zeigen die Originalplatten von Diamant und Graphit außerdem einige helle Streifen, die auf den Photometerkurven als schwache Diskontinuitäten[2]) des Schwärzungsverlaufs sich aussprechen. Nach den bisherigen Kontrollversuchen ist es wenig wahrscheinlich, daß die Ursache in

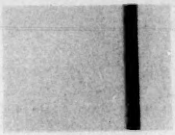


Fig. 2.

Gittergeistern des benützten Siegbahn-Planglasgitters (600 Striche pro 1 mm) zu suchen ist.

1) l. c. Dort auch Angaben über die Aufnahmetechnik.

2) Dieser Befund ist nicht zu verwechseln mit der von Faust (Phys. Rev. **36**, 161, 1930) behaupteten und von Södermann (Phys. Rev. **36**, 1414, 1930) widerlegten „Feinstruktur" der K_α-Linie, die sich über einen viel größeren Wellenlängenbereich erstreckte.

Die große Breite der Kohlenstoff-K_α-Linie ist nicht durch apparatelle Gründe bedingt. In Fig. 3 ist eine Aufnahme von Kiessig an Diamantpulver in 2,5facher Vergrößerung abgebildet; die in der Nähe der breiten CK_α-Linie gelegene L_α-Linie von Kupfer in III. Ordnung ist bemerkenswert scharf.

Eine theoretische Deutung der Versuchsergebnisse (Fig. 1) hat sich mit folgenden Punkten zu befassen, wenn von den durch statische Wirkungen der Nachbaratome bedingten kleinen Verschiedenheiten der Lage des Linienschwerpunktes im Spektrum abgesehen wird:

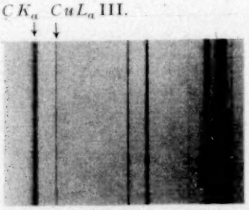


Fig. 3.

1. Form und Breite sämtlicher drei Linien,
2. Formunterschiede zwischen Graphit- und Diamantlinie,
3. Breitenunterschiede der Linien von Diamant und Karborund.

1. Während die von Södermann[1]) erstmals beobachtete und von Houston[2]) auf Grund der Leitfähigkeitstheorien von Sommerfeld[3]) und von Bloch[4]) theoretisch diskutierte K_α-Linie von Beryllium eine annähernd symmetrische Intensitätsverteilung aufweist, zeigt die Kohlenstoff-K_α-Linie in sämtlichen drei untersuchten Gittern einen langsamen Anstieg auf der langwelligen und einen Steilabfall auf der kurzwelligen Seite. Auch würde man beim Diamant wegen der homöopolaren Bindung der Valenzelektronen von vornherein eine beträchtlich geringere Linienbreite erwarten als bei dem metallischen Beryllium, bei dem die Leitungselektronen im Gitter weitgehend frei beweglich sind. Die Zustände der Valenzelektronen des Kohlenstoffes bzw. des Berylliums bilden ja das Ausgangsniveau bei der Emission der K_α-Linie. Da die Termverhältnisse der Diamantgitterbindung von Hund[1]) kürzlich einer eingehenden Untersuchung unterzogen worden sind, ist es zweckmäßig, bei der Diskussion der Form und Breite der CK_α-Linie von der Hundschen Darstellung der Kristallgitterterme auszugehen. Zu diesem Zweck sind die betreffenden[2]) Figuren umgezeichnet und ergänzt in Fig. 4 dargestellt. Aufgetragen sind die Energiewerte eines Kristallgitters von N Bausteinen für den Fall einer metallischen Bindung und einer Diamantbindung. L ist der Grundterm; er gibt die Energie des gesamten Gitters an, wenn alle N Atome in nicht angeregtem Zustand sich befinden. L', L'' ... sind die entsprechenden Terme für den Fall, daß eines bzw. zwei ... der N Atome angeregt (ionisiert) sind. Beim Metall ist der Grundterm ein Kontinuum, während beim Diamant nach Hund der Grundterm in ein normalerweise nicht besetztes Kontinuum und einen besetzten scharfen Term aufspaltet. Trägt man nun in Richtung der E-Achse einen Energiebetrag gleich hr_A ab, wobei r_A die Frequenz der K-Absorptionskante bedeutet, so erhält man den mit K' bezeichneten Term, welcher dem Fall entspricht, daß eines der N Atome in der K-Schale ionisiert ist. Nicht berücksichtigt ist hierbei der Umstand, daß nach den Blochschen Ansätzen[3]) der Elektronen-

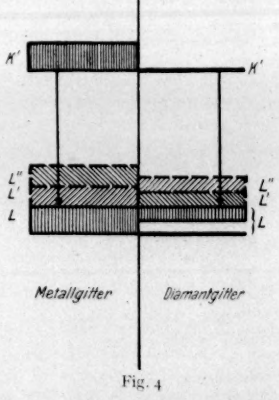


Fig. 4

1) M. Södermann, Zeitschr. f. Phys. **65**, 656, 1930.
2) W. V. Houston, Phys. Rev. **38**, 1997, 1931.
3) A. Sommerfeld, Zeitschr. f. Phys. **47**, 1, 1928.
4) F. Bloch, Zeitschr. f. Phys. **52**, 555, 1928.

1) F. Hund, Zeitschr. f. Phys. **74**, 1, 1932.
2) Fig. 2 und 4 der genannten Arbeit. Herrn Prof. Dr. Ewald und Herrn Priv.-Doz. Dr. Hermann sowie Herrn Dr. Hönl danke ich für ihre Mithilfe bei der Deutung der Figuren von Hund.
3) Freundliche briefliche Mitteilung von Herrn Priv.-Doz. Dr. Bloch: Das „Loch" wandert wie ein Elektron durch das Gitter hindurch.

defekt der K-Schale des einen ionisierten Atomes ebenfalls zu einer Verbreiterung des Ausgangsniveaus Anlaß gibt; diese ist aber sicher kleiner als die Verbreiterung des als Endniveau wirkenden L'-Termes.

Bei der Emission der K_α-Linie ist nun der Anfangszustand des Gitters dargestellt durch den Term K' (ein Atom ist in der K-Schale ionisiert), der Endzustand durch L' und nicht durch L, weil nach der Emission eine Lücke in der Besetzung der L-Schale vorhanden ist.

Sieht man nun die Übergangswahrscheinlichkeiten[1]) in erster Näherung als konstant an, so ergeben sich folgende Schlüsse in bezug auf die Form und Breite der CK_α-Linie: Zunächst wäre es unrichtig, aus dem scharfen Grundterm L des Diamantgitters auf große Schärfe der K_α-Linie zu schließen; in Betracht zu ziehen ist nämlich der Term L'. Dieser ist nicht bloß bei Diamant- und Metallgittern, sondern auch bei anderen Gittertypen[2]) immer etwas verbreitert, am wenigsten bei leichtflüchtigen Atom- oder Molekülgittern mit lockerer Bindung. Qualitativ ergibt sich also aus den Hundschen Gittertermschemata der Schluß, daß die Röntgenlinien als Strahlungen von Atomen eines festen Körpers immer gegenüber optischen Linien ähnlicher Frequenz, die von Gasatomen emittiert werden, mehr oder weniger stark verbreitert sind. Dazu kommt noch die an sich geringere Verbreiterung des Ausgangsniveaus durch die „Lochwirkung" der ionisierten K-Schale.

Es ist nach Fig. 4 also sehr wohl verständlich, daß die Kohlenstoff-K_α-Linie von Diamant eine breite Linie ist; ihre Breite wird zwar etwas, aber nicht viel geringer sein als die der Berylliumlinie, weil im Metallgitter auch das Ausgangsniveau stärker verbreitert ist. Dies ist im Einklang mit den Messungen der Linienbreiten durch Södermann[3]) und durch Prins[4]). Zwischen Graphit und Diamant ist ein wesentlicher Unterschied der Linienbreite nicht zu erwarten, da drei der vier Bindungen des Kohlenstoffatomes im Graphitgitter ausgesprochenen Diamantcharakter besitzen.

Die asymmetrische Form der Kohlenstoff-K_α-Linie in Diamant, Graphit und Karborund ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß den tiefen Termen in dem Termband L' (Endniveau der Emission) ein größeres Gewicht beizulegen ist als den höheren[1]). Eine Verschiedenheit der Übergangswahrscheinlichkeiten dürfte wohl erst in zweiter Linie in Betracht zu ziehen sein.

2. Beim Vergleich der Intensitätsverteilung von CK_α in Graphit und in Diamant (Fig. 1) hat man den Eindruck, daß bei Graphit auf der kurzwelligen Seite noch eine Komponente hinzutritt, die von dem vierten, lose gebundenen Valenzelektron herrührt. Da, wie schon erwähnt, drei der vier Bindungen im Graphit diamantartig sind, so kann man den Intensitätsbeitrag der vierten losen Bindung, die etwa der Bindung eines Elektrons in einem Metallgitter entspricht, durch folgendes Näherungsverfahren isolieren: Unter der Voraussetzung, daß die beiden verschiedenartigen Bindungsmechanismen im Graphit nur lose miteinander gekoppelt sind, kann die Wellenfunktion in ein Produkt aus den Eigenfunktionen der drei diamantartig gebundenen Valenzelektronen und der Eigenfunktion des vierten lose gebundenen Valenzelektrons zerlegt werden. Dies bedeutet dann, daß bei dem Ausschluß von größeren Verschiedenheiten der Übergangswahrscheinlichkeiten wegen der Additivität der zu den Eigenfunktionen gehörigen Energieeigenwerte die Intensitätsbeiträge beider Valenzelektronenarten zur beobachteten Intensität der K_α-Linie sich aufsummieren.

Bringt man nun die Graphit- und Diamantlinie nach Reduktion auf gleiche Maximalordinaten mit ihrem Intensitätsschwerpunkt[2]) zur Deckung und zieht man von jeder Graphitordinate $^3/_4$ der entsprechenden Diamantordinate ab, so erhält man die in Fig. 5 gestrichelt gezeichnete Differenzkurve, welche den Beitrag des lose gebundenen Valenzelektrons zur Gesamtemission der K_α-Linie darstellt. Charakteristisch an dieser Kurve ist der rasche Intensitätsabfall auf der Seite der hohen Frequenzen

1) Herrn Prof. Hund verdanke ich den Hinweis auf das Bestehen von Auswahlregeln für die verschiedenen Teile des Kontinuums, wodurch die aus der Breite der Termbänder gezogenen Folgerungen für die Röntgenlinienbreiten modifiziert werden. Es empfiehlt sich daher, die Diskussion an Hand des Gittertermschemas zu ergänzen durch eine Betrachtung des Verhaltens eines einzelnen Elektrons im Potentialfeld der Nachbaratome im Gitter. Im Falle der Fig. 4 bleiben dann die gezogenen Schlüsse im wesentlichen erhalten.

2) Vgl. F. Hund, l. c., Fig. 1–4.

3) l. c.

4) J. A. Prins, Zeitschr. f. Phys. **69**, 618, 1931.

1) Daß bei einem Metallgitter mit starker Verbreiterung des Ausgangs- und Endniveaus eine in beiden Termbändern etwa auftretende Asymmetrie zu einer nahezu symmetrischen Intensitätsverteilung der Röntgenlinie führen würde, sei als eine mögliche Erklärung der Form der BeK_α-Linie kurz angedeutet. Wie von Houston (l. c.) gezeigt wurde, läßt sich die beobachtete, ungefähr symmetrische Form von BeK_α aus der ersten Näherung der Blochschen Funktionen zwanglos ableiten.

2) Bei einer Überdeckung der Intensitätsmaxima ergibt sich im wesentlichen dieselbe Form der Differenzkurve; ebenso ist der genaue Wert des Faktors $^3/_4$ ohne großen Einfluß.

im Vergleich zur gesamten Breite der Linie. Eine solche Linienform hat man nach den Berechnungen von Houston[1]) sowohl nach der Blochschen als auch nach der Sommerfeldschen

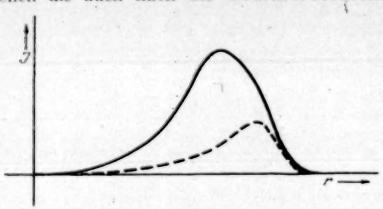


Fig. 5.

Leitfähigkeitstheorie für den Fall eines einzigen metallisch, d. h. sehr lose gebundenen Elektrons pro Atom zu erwarten. Bei zwei Leitungselektronen pro Atom besteht, wie Houston am Beispiel des Beryllium gezeigt hat, ein Unterschied zwischen den beiden Theorien: nach Sommerfeld ergibt sich eine asymmetrische Kurve mit Steilabfall nach der kurzwelligen Seite, nach Bloch eine symmetrische Intensitätsverteilung. Das lose gebundene Valenzelektron des Graphitatoms bildet in gewissem Sinne ein Gegenstück zu dem von Houston diskutierten Verhalten des Berylliummetalls mit seinen zwei lose gebundenen Valenzelektronen pro Atom.

3. Der Unterschied[2]) in der Linienbreite von CK_α bei Diamant und Karborund ist besonders auffallend, da beide Gitter nahe miteinander verwandt sind. Nun ist die Periode des Potentiales im Karborundgitter wesentlich größer. Infolgedessen wird das Resonanzintegral[3]) in der Blochschen Rechnung dem absoluten Betrag nach kleiner sein als bei Graphit; die Termverbreiterung ist aber proportional dem Betrag des Resonanzintegrals.

Die Wirkung des Einbaues von Fremdatomen in ein Gitter auf die Röntgenlinienbreite muß sich in Analogie zu dem Verhalten Graphit-Karborund besonders gut an Metallmischkristallen mit variabler Konzentration verfolgen lassen. Als Objekt wurde die lückenlose Mischkristallreihe Palladium-Silber ausgewählt. Aufgenommen wurde die von Prins und Takens[4]) erstmals beobachtete M_ζ-Linie, welche

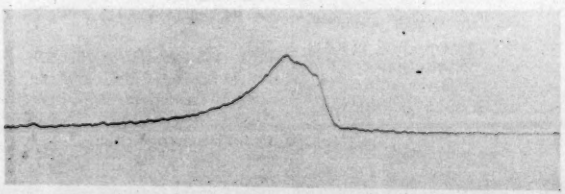


Fig. 6.

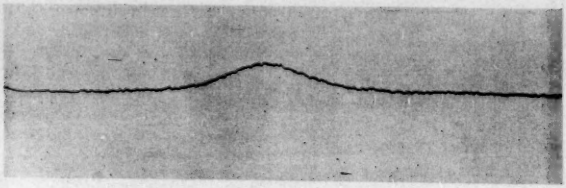


Fig. 7.

dem Übergang von $M_{IV, V}$ nach $N_{II, III}$ entspricht. Nach den Elektronenbesetzungszahlen von Pauling[5]) und Goudsmit für neutrale Gasatome ist bei *Pd* und *Ag* die *N*-Schale mit Ausnahme der *f*-Untergruppe voll besetzt; bei *Ag* tritt noch ein Elektron in der *O*-Schale hinzu. Im Gegensatz zu dem Fall der Kohlenstoff-K_α-Linie ist das Ausgangsniveau der M_ζ-Linie nicht der Zustand des Valenzelektronensystems, sondern der der *p*-Elektronengruppe der *N*-Schale. Die Auf-

1) l. c.

2) Vgl. hierzu Fig. 4 bei Renninger (l. c.). Daß die Verschärfung nicht durch Absorptionseinflüsse bewirkt wird, wurde durch besondere Absorptionsversuche mit Kollodiumfolien nachgeprüft.

3) In dem Resonanzintegral steckt der Beitrag, den die Nachbaratome zum Potentialfeld an dem Ort des betrachteten Elektrons liefern.

4) I. A. Prins u. A. I. Takens, Zeitschr. f. Phys. **75**, 742, 1932.

5) Siegbahn, Spektroskopie der Röntgenstrahlen, 2. Aufl., S. 385 ff.

nahmen der reinen Elemente ergaben das überraschende Resultat, daß die *Pd*-Linie[1]) (Fig. 6) zwar breit, aber ziemlich scharf begrenzt ist, während die *Ag*-Linie äußerst diffus erscheint (Fig. 7). Aus der Farbe der Metalle hatte Dehlinger[2]) auf eine verschiedene Stärke der Wechselwirkung zwischen Valenzelektronensystem und Atomrümpfen bei den Metallen Kupfer, Silber, Gold einerseits und den Metallen der Eisen- und Platingruppe andererseits geschlossen. Demnach hätte man zu erwarten, daß bei Silber der Grundterm des Valenzelektrons den Termen der nächstinneren Elektronenschale energetisch nahe liegt und damit zu Termverbreiterungen Anlaß gibt.

Bei einem Mischkristall, der je zur Hälfte aus Silber- und aus Palladiumatomen bestand, war die Silberlinie nicht wesentlich schärfer als beim reinen Element; auch die Palladiumlinie zeigte keine geringere Breite als bei Palladiummetall. Daß hier im Gegensatz zu dem Fall Diamant-Karborund der Einbau von Fremdatomen die Größe des Resonanzintegrales nicht merklich beeinflußt, ist auf folgende Weise zu verstehen: Bei dem flächenzentriert-kubischen Gitter des Mischkristalls mit der Koordinationszahl 12 ist bei einem Palladiumgehalt von 50 Atomprozenten jedes Silberatom immer noch von 6 Silberatomen in erster Sphäre umgeben. Im Karborundgitter sind dagegen die nächsten Nachbarn eines Kohlenstoffatoms sämtlich Siliziumatome. Eine nachweisbare Wirkung der Fremdatome auf die Linienbreite erfordert bei Metallmischkristallen mit statistischer Atomverteilung offenbar eine sehr viel stärkere Verdünnung der einen Komponente als 50 Atomprozent, was eine außerordentliche Erhöhung der an sich langen Expositionszeiten bedeutet. Einfacher ist der Weg, die Verschärfung der Röntgenlinie durch Umhüllung des Atoms mit Fremdatomen dadurch nachzuweisen, daß Legierungen verwendet werden, die sowohl mit regelloser als auch mit geordneter Atomverteilung (Metallverbindung) hergestellt werden können. Im letzteren Fall müßte die Linie deutlich schärfer sein. Versuche in dieser Richtung befinden sich zur Zeit in Durchführung.

Röntgenlaboratorium an der Techn. Hochschule Stuttgart.

1) Die Intensitätsverteilung hat große Ähnlichkeit mit der von $C K_\alpha$.

2) U. Dehlinger, Zeitschr. f. Elektrochemie **38**, 148, 1932.

ORIGINALMITTEILUNGEN.

Ein Vorlesungsversuch zum Problem der Gasverflüssigung.

Von H. Keefer.

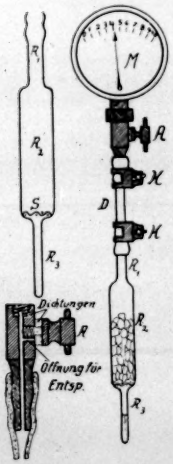
Es ist bekannt, daß beim Öffnen und Schließen einer mit Kohlensäuregas frisch gefüllten Stahlflasche eigenartige physikalische Erscheinungen eintreten, auf die wohl ohne weiteres aus der Dampfspannungskurve des Gases geschlossen werden kann, die sich aber doch teilweise wegen der Undurchsichtigkeit des Behältermaterials dem Augenschein entziehen. Um diese Vorgänge aber dennoch einem größeren Auditorium sichtbar zu machen, habe ich neuerdings eine im folgenden etwas ausführlicher beschriebene Versuchsanordnung getroffen, bei welcher der rasch sich bildende Sublimationsdruck einer in einem Glasbehälter abgeschlossenen, kleinen Menge festen Kohlendioxyds bis auf 5,11 ata, der Dampfspannung des flüssigen Kohlendioxyds, steigt und das bis auf $-56{,}4^\circ$ C abgekühlte und komprimierte Gas sich verflüssigt. Auf eine ähnliche Versuchsmöglichkeit hat schon Prytz[1]) hingewiesen.

Die in der beigesetzten Abbildung schematisch skizzierte Versuchsanordnung besteht aus einem etwa 20 cm langen Glasrohr $R_1 R_2 R_3$ aus kräftigem Geräteglas. R_1 ist der 5–8 cm lange, etwa 15 mm weite Rohransatz, daran schließt sich ein 8 cm langes, etwa 25 mm weites zylindrisches Glasgefäß R_2 an, das in ein nur 4–5 mm weites und 5 cm langes, geschlossenes Glasröhrchen R_3 übergeht. Auf dem unteren Rohransatz von R_2 liegt ein kleines, kreisrundes Stückchen Kupferdrahtgaze S. Die drei aneinandergeschmolzenen Glasröhrchen R_1, R_2 und R_3 müssen glastechnisch einwandfrei hergestellt sein, da sie einen Druck von mindestens 5–6 atü auszuhalten haben. Der Behälter wird vor seiner Verwendung auf einen Überdruck von etwa 10 atü geprüft und sodann durch ein 20 cm langes Stück D eines Druckschlauches mit kräftiger Hanfeinlage an ein geeignetes Manometer M

1) Prytz, Philos. Mag., **39**, 308, 1895.

angeschlossen. Es genügt dazu schon ein ganz einfaches Instrument, das bis 10 atü anzeigen kann. Auf den Manometeransatz ist ein Rohrstück aus Messing mit Schlauchansatz und Entspannungsschraube A aufgeschraubt. K, K sind Rohrschellen aus Messing mit Druckschrauben, mit diesen wird der Druckschlauch festgehalten. Doch ist es fast vorteilhafter für das sichere Gelingen des Versuches, wenn man die Befestigung des Schlauches in der üblichen Weise mit kräftigem Kupferdraht vornimmt.

Man entnimmt nun einer gewöhnlichen Kohlensäuregasflasche eine größere Menge Schnee und füllt dann mit diesem rasch den Behälter $R_1 R_2 R_3$ bis zu zwei Drittel des Inhalts. Dazu muß die Öffnung des Rohres R_1 recht weit sein. Beim Einfüllen beachte man, daß kein Schnee in den unteren Rohransatz R_3 fällt. Das Sieb S soll dies verhindern. Verfügt man über „Trockeneis", so kann auch dieses zur Füllung benützt werden. Ein größerer Brocken wird zu diesem Zweck in einem Stoffbeutel zu kleinen Körnern zerklopft. Nach Beendigung der Füllung wird der Druckschlauch über den Rohransatz R_1 geschoben und befestigt. Das Ganze wird dann mit einem Stativ festgehalten. Ist die Entspannungsschraube A fest angezogen, so fängt



der Manometerzeiger sofort an, sich langsam zu bewegen. Nach 5—10 Minuten steht er bereits bei 4,11 atü. Er zeigt dann die Dampfspannung des flüssigen Kohlendioxyds an, deren Temperatur — 56,4° C beträgt. Im allgemeinen wird der Druck nicht weiter steigen. Die Verflüssigung des Kohlendioxyddampfes beginnt. Durch eine vorbereitete Projektionsvorrichtung wird der Rohransatz R_3 auf einen weißen Schirm projiziert, und die Zuhörer können nun bequem in der Projektion das abtropfende CO_2 beobachten, das sofort lebhaft zu sieden beginnt. In kurzer Zeit ist das Röhrchen mit flüssigem CO_2 gefüllt. Während des ganzen Versuchs zeigt das Manometer dauernd den Druck 4,11 atü an. Ist alles gut montiert, sind Schlauch und Glasrohr fehlerfrei, so besteht keinerlei Gefahr, weder für den Experimentator noch für die Zuhörer. Löst man die Entspannungsschraube, so wird die Dampfspannung rasch erniedrigt bis auf 1 ata, und sofort erstarrt das flüssige Kohlendioxyd zur festen weißen Masse. Schraubt man die Druckschraube A wieder fest, so kann der Versuch wiederholt werden. Mit einer Füllung des Rohres mit „Trockeneis" kann die Erscheinung zwei- oder dreimal hintereinander gezeigt werden. Damit sich das Röhrchen R_3 bei der starken Abkühlung äußerlich nicht beschlägt, wird es vor der Vorführung mit reinem Glyzerin befeuchtet. Die Erscheinung bleibt dann auch in der Projektion deutlich sichtbar. Ist wenig festes Kohlendioxyd im Glasrohr, so tritt möglicherweise keine Verflüssigung ein, weil unter Umständen die Abkühlung durch den geringen Vorrat an Kohlensäureschnee nicht genügt. Beim Sublimieren und Schmelzen wird wohl etwas Wärme verbraucht (Schmelzwärme: 43 cal/gr oder 1,93 kcal/mol), aber die Wärmezustrahlung und die Zuleitung von außen kann so beträchtlich sein, daß die Temperatur von — 56,4° C im Innern des Druckbehälters nicht erreicht wird. In diesem Fall besteht Explosionsgefahr. Um sich und die Zuhörer bei einer unvermutet eintretenden Überschreitung des zulässigen Druckes vor Splitterwirkung des berstenden Glases zu schützen, hält man das Druckrohr durch die weite Stöpselöffnung einer auf dem Tische stehenden, dickwandigen Glasglocke.

Reutlingen, Chemische Abteilung des Staatl. Technikums, im November 1932.

(Eingegangen 1. November 1932.)

Berichtigung

zur Arbeit von H. Falkenhagen und W. Fischer, „Zur elektrostatischen Theorie der Frequenzabhängigkeit der Ionenbeweglichkeiten und der Dielektrizitätskonstanten in gemischten Lösungen starker Elektrolyte", Physik. Zeitschr. **33**, 941, 1932.

An Stelle von $i\omega_{12}$ in Formel (31) lies $i\omega\varepsilon_{12}$. — Am Schluß der vorletzten Spalte S. 945 muß es heißen: Für das zusätzliche Potential ganz in der Nähe des Ions (1) bzw. (2) folgt:

$$\psi_1 = \frac{4\pi r \cos\vartheta}{3Dn_1} \frac{t_{12}}{\varkappa + \alpha_1} e_2 e^{i\omega t} = \psi_2 .$$

Köln-Kalk, 2. Dezember 1932.

H. Falkenhagen.

Personalien.

(Der Herausgeber bittet die Herren Fachgenossen, der Schriftleitung von eintretenden Änderungen möglichst bald Mitteilung zu machen.)

Ernannt: Der Privatdozent für Physikalische Chemie an der Technischen Hochschule Wien Dr. Franz Halla zum a. o. Professor ebenda, der Observator beim Astrophysikalischen Observatorium in Potsdam Professor Dr. Walter Grotrian zum Hauptobservator ebenda.

Gestorben: Der Privatdozent für Keramik an der Technischen Hochschule Berlin Regierungsrat Dr. Hermann Hecht, der frühere ord. Professor für Chemie an der Universität Beograd Dr. Marco Th. Lecco.

Für die Schriftleitung verantwortlich Prof. Dr. P. Debye in Leipzig. — Verlag von S. Hirzel in Leipzig.
Druck: Bibliographisches Institut AG., Leipzig.

Autoren- und Sachregister.

Abkürzungen: (B.) = Besprechung, (T.) = Tagesereignisse, (Ph. E.) = Physikertag Bad Elster 1931, (Ph.) = Physikertag Bad Nauheim 1932, (Th.-S.-Schl.) = Gauvorträge Thüringen-Sachsen-Schlesien, (Z. B.) = Zusammenfassende Berichte.

A.

Abbe, E., Zur Geschichte der Zeißischen Werkstätte bis zum Tode —, v. M. v. Rohr. (B.). . Seite 392

Abbildung: Unähnliche — durch einen Kreisring, v. F. Jentzsch u. C. Münster. (Vorgetragen v. C. Münster.) (Th.-S.-Schl.) . . 179

Abegg, R., F. Auerbach u. J. Koppel, Handbuch der anorganischen Chemie. Hrsg. v. —. IV. Bd. 3. Abt. 2. Tl. A. 1. B. 2. (B.) 94 847

Absorption: Über die — von Dipolflüssigkeiten und Elektrolytlösungen im Gebiet kurzer elektrischer Wellen, v. J. Malsch 19

— Über die — kurzer elektrischer Wellen in ionisierten Gasen, ein Versuch zum Nachweis langwelliger Übergänge im Spektrum des Wasserstoffatoms, v. H. Klumb. 445

— Über die — der Debye-Falkenhagenschen Relaxationskraft in einem neutralen, teils ionisierten Gase (Plasma, Kennely-Heaviside-Schicht), v. K. F. Niessen 705

— Versuche über den selektiven Photoeffekt und die optische — an zusammengesetzten Photokathoden, v. W. Kluge. (Ph.) 873

— Umkehrmessungen an Spektrallinien zur Bestimmung der Gesamt- — und der Besetzungszahlen angeregter Atomzustände, v. G. Kohn. (Ph.) 957

Absorptionskoeffizienten der Höhenstrahlung, v. W. Kolhörster u. L. Tuwim. (B.) 589

Absorptionsspektren: Die Zahl der angeregten Atome und die — verschiedener Metalldämpfe, v. A. T. Williams 152

Absorptionssprung: Der — an den L-Bandkanten der Schwerelemente, v. H. Küstner. (Ph. E.) 46

Acetaldehyd: Die elektrischen Momente von Aceton, —, Acetylchlorid, Chloraceton und Chloracetylchlorid, v. C. T. Zahn 686

Aceton: Die elektrischen Momente von —, Acetaldehyd, Acetylchlorid, Chloraceton und Chloracetylchlorid, v. C. T. Zahn 686

Acetylchlorid: Die elektrischen Momente von Aceton, Acetaldehyd, —, Chloraceton und Chloracetylchlorid, v. C. T. Zahn 686

Achema VII: Die —, die „Wiederaufbau-Achema", — Ausstellung für chemisches Apparatewesen — in Köln v. 2.—11. Juni 1933. (T.). . 736

Adelsberger, U. u A. Scheibe, Eine Quarzuhr für Zeit- und Frequenzmessung sehr hoher Genauigkeit. (Ph.) 835

Adreßbuch der deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik. (B.) 309

AEG: Jahrbuch des Forschungs-Institutes der —. II. Bd., 1930. (B.) 142

Agfa: Veröffentlichungen des wissenschaftlichen Zentral-Laboratoriums der Photographischen Abteilung — der I. G. Farbenindustrie. Bd. II. (B.) 95

Aggregatzustand: Die Berechnung des Einflusses einer festen Wand auf den — einer Flüssigkeit aus Viskositätsmessungen, v. M. Reiner 499

Akkumulatoren: Galvanische Elemente und —, v. C. Drucker u. A. Finkelstein. (B.). . Seite 552

Akustik: The Acoustics of Orchestral Instruments and of the Organ, v. E. G. Richardson. (B.) 143

— Cours de Physique. T. I, Acoustique — Electricité, v. M. A. Lafay. (B.) 231

— Fortschritte der physikalischen und technischen —, v. F. Trendelenburg. (B.). . . 551

Alkalien: Erweiterung der Summensätze für — mit einer Anwendung auf den Starkeffekt, v. J. G. Kirkwood 521

Almasy, F., Eine lichtstarke Apparatur zur Aufnahme von Fluoreszenzspektren und von Ramanspektren. 221

Alter, G., Astronomische Paradoxa. (B.). . . . 352

Aluminium: Über die magnetischen Eigenschaften des Systems *Mn-Cu-Al*, v. S. Valentiner u. G. Becker. (Ph.) 872

Amplitudenkurven: Messung der Phasen- und — von elektrodynamischen Lautsprechern, v. W. Binder 85

Anderson, J. S., Photoelectric Cells and their Applications. Hrsg. v. —. (B.) 352

Andresen, E. G., Eine Vorrichtung zum Ein- und Ausbringen von Photoplatten ins Hochvakuum 771

Angerer, E. v., Wissenschaftliche Photographie. (B.) 519

Anisotropie: Ramaneffekt und molekulare —, v. J. Weiler. (Z. B.) 489

Anomale elektrische Dispersion: Über die — polarer Lösungen, v. R. Goldammer 361

Anorganische Chemie: Handbuch der —. Hrsg. v. R. Abegg, F. Auerbach u. J. Koppel. IV. Bd. 3. Abt. 2. Tl. A. 1. B. 2. (B.). . 94 847

— Gmelins Handbuch der —. 8. Aufl. Systemnummer 59. B. IV. 58. A. I. 45. 7. 29. 8. I. 58. A. II. 59. B. V. (B.) . . . 232 310 311 454 456 551 904 952

Anorganische Substanzen: Ramaneffekt und Molekülbau einiger einfacher —, v. A. Dadieu u. K. W. F. Kohlrausch. 165

Antropoff, A. v. u. M. v. Stackelberg, Nachträge zum Atlas der Physikalischen und Anorganischen Chemie für die Jahre 1929—1931. (B.) 848

Äquivalenzprinzip: Ein Beitrag zum — der optischen Abbildung, v. C. Münster. (Ph.) . 831

Arkel, A. E. v. u. J. L. Snoek, Das dielektrische Verhalten von Dipolflüssigkeiten. 662

Arrhenius, S., v. E. Riesenfeld. (B.). 590

Astronomische Beobachtungsmethoden, v. J. Stobbe. (B.) 550

— Paradoxa, v. G. Alter. (B.) 352

Äthylenchlorhydrin: Freie Drehbarkeit und die Dipolmomente von Formamid, —, Äthylenglykol, Äthylendiamin und Bernsteinsäurediäthylester, v. C. T. Zahn 525

Äthylendiamin: Freie Drehbarkeit und die Dipolmomente von Formamid, Äthylenchlorhydrin, Äthylenglykol, — und Bernsteinsäurediäthylester, v. C. T. Zahn 525

Seite

Äthylenglykol: Freie Drehbarkeit und die Dipolmomente von Formamid, Äthylenchlorhydrin, —, Äthylendiamin und Bernsteinsäurediäthylester, v. C. T. Zahn 525
Atmosphäre: Propagation d'une Onde sonore dans l'Atmosphère et Théorie des Zones de Silence, v. H. Galbrun. (B.) 311
Atmosphärisches Ozon: Das —, v. P. Götz. (B.) 589
Atome: Polarisierbarkeiten, Suszeptibilitäten und van der Waalssche Kräfte der — mit mehreren Elektronen, v. J. G. Kirkwood . . . 57
— Die Zahl der angeregten — und die Absorptionsspektren verschiedener Metalldämpfe, v. A. T. Williams 152
Atomchemie: Chemischer Handatlas. Anorganische Chemie unter besonderer Berücksichtigung von Atomphysik und —, v. W. W. Meißner. (B.) 904
Atomfaktoren: Bericht über —, v. W. Ehrenberg u. K. Schäfer. (Z. B.) 97
— — Nachtrag 575
Atomgewichte: Zur Wahl der Basis für die —, v. St. Meyer 301
Atomgewichtsnormale: Zur Frage der —, v. R. Mecke. (Ph. E.) 49
Atomkern: Der Bau des — und die Radioaktivität, v. G. Gamow. (B.) 144
Atomphysik: Chemischer Handatlas. Anorganische Chemie unter besonderer Berücksichtigung von — und Atomchemie, v. W. W. Meißner. (B.) 904
Atomprozesse: Der kathodische Teil der Glimmentladung. Teil I: —, v. E. W. Pike. (Z. B.) 457
Atomspektren: Gruppentheorie und ihre Anwendung auf die Quantenmechanik der —, v. E. Wigner. (B.) 228
Atomstoßleuchten: Elektronen-, Ionen- und —, v. W. Hanle u. K. Larché. (Ph.) 884
Atomtheorie: L'atome de Bohr, v. L. Brillouin. (B.) 424
— und Naturbeschreibung, v. N. Bohr. (B.) . 671
Atomzertrümmerung: Über — mittels Wasserstoffkanalstrahlen, v. F. Kirchner 777
Atomzustände: Umkehrmessungen an Spektrallinien zur Bestimmung der Gesamtabsorption und der Besetzungszahlen angeregter —, v. H. Kohn. (Ph.) 957
Auer, H., Kritische Untersuchungen über die Bestimmung paramagnetischer Ionenmomente in Lösungen. (Ph.) 869
Auerbach, F., R. Abegg u. J. Koppel, Handbuch der anorganischen Chemie. Hrsg. v. —. IV. Bd. 3. Abt. 2. Tl. A. 1. B. 2. (B.) 94, 847
Auftrieb: Wien-Harms, Handbuch der Experimentalphysik. IV. Bd., Teil 2. Widerstand und —. (B.) 549

B.

Bandenspektren, v. W. Weizel. (B.) 230
Bandenspektroskopie und Photochemie, v. R. Mecke. (Z. B.) 1
L-Bandkanten: Der Absorptionssprung an den — der Schwerelemente, v. H. Küstner. (Ph. E.) 46
Barium-Chlorid: Von der Unhomogenität der hochaktiven Salze des Radium- —, v. F. Běhounek u. O. Koblic 376
Barkhausen, H., Elektronenröhren. I. Bd. 4. Aufl. (B.) 95

Seite

Barometereffekt: Der — der Höhenstrahlung, v. W. Kolhörster u. L. Tuwim. (B.) . . 589
Barr, G., A Monograph of Viscometry. (B.) . . 779
Bartels, H., Über den quadratischen Starkeffekt der hohen P-Terme im inneren Feld eines Natriumvakuumbogens. (Ph.) 932
Barth, W. u. M. Cohn, Lehrbuch der Röntgenstereoskopie. (B.) 423
Bateman, Partial Differential Equations of Mathematical Physics. (B.) 454
Baumann, W. u. R. Mecke, Das Rotationsschwingungsspektrum des Wasserdampfes. (Ph.) 833
Beck, R. u. O. Pfetscher, Übertragungsversuche mit der 1,3 m-Welle. (Th.-S.-Schl.) 242
Becker, G. u. S. Valentiner, Über die magnetischen Eigenschaften des Systems *Mn-Cu-Al*. (Ph.) 872
Becker, R., Elastische Spannungen und magnetische Eigenschaften. (Ph.) 905
Běhounek, F. u. O. Koblic, Von der Unhomogenität der hochaktiven Salze des Radium-Barium-Chlorides 376
Berek, M., Grundlagen der praktischen Optik. (B.) 311
Berg, E. J., Rechnung mit Operatoren nach Oliver Heaviside, ihre Anwendungen in Technik und Physik. Dtsche Bearb. v. O. Gramisch u. H. Tropper. (B.) 455
Bergmann, L., Über die Einwirkung von polarisiertem Licht auf Sperrschicht-Photozellen. (Vorläufige Mitteilung) 17
— Über einen lichtelektrischen Effekt in Halbleitern. (Th.-S.-Schl.) 209
— Versuche mit hochfrequenten ungedämpften elektrischen Schwingungen und kurzen elektrischen Wellen. (B.) 311
— Über Messungen an Selen-Sperrschicht-Photozellen 513
— Die Erzeugung zirkular polarisierter elektrischer Wellen durch einmalige Totalreflexion 582
— Über die Verwendung der Selen-Sperrschicht-Photozelle zu physikalischen Messungen. (Ph.) 824
Bernouilli, A. L., Physikalisch-Chemisches Praktikum. I. Aufl. (B.) 52
Bernsteinsäurediäthylester: Freie Drehbarkeit und die Dipolmomente von Formamid, Äthylenchlorhydrin, Äthylenglykol, Äthylendiamin und —, v. C. T. Zahn 525
Berthold, R., Grundlagen der technischen Röntgendurchstrahlung. (B.) 308
Beugungstheorie: Optische Abbildung. Einführung in die Wellen- und — optischer Systeme, v. J. Picht. (B.) 142
Beugungsversuche mit langsamen Elektronen, v. A. Bühl. (Ph.) 842
Bewilogua, L., Über die Streuung von Röntgen- und Kathodenstrahlen an freien Molekülen . . 688
Bieberbach, L., Lehrbuch der Funktionentheorie. II. Band. Moderne Funktionentheorie. 2. Aufl. (B.) 52
— Projektive Geometrie. (B.) 456
Binantelektrometer: Über die Kapazitätsgrößen des —, v. G. Nadjakoff 345
Binder, W., Messung der Phasen- und Amplitudenkurven von elektrodynamischen Lautsprechern 85
Biologie: Grundzüge einer allgemeinen —, v. R. Woltereck. (B.) 592
Blasius, H., Wärmelehre. (B.) 551

Seite

Bleibaum, J., Quantitative Strahlungsmessungen an künstlichen und natürlichen Strahlungsquellen. (B.) 184
Bliss, G. A., Variationsrechnung. Dtsche Ausg., hrsg. v. F. Schwank. (B.) 520
Blitz: Der Einfluß des Erdwiderstandes auf den —, v. F. Ollendorff 368
Blitzgefahr: Über den Unterschied in der — der Eiche und der Buche, v. B. Walter. . . 306
Bloch, B. M. u. J. Errera, Die Berechnung des Molekulargewichts eines polaren Kolloids aus den Daten der Dispersionskurve seiner wäßrigen Lösung 767
Boden: The Physical Properties of the Soil, v. B. A. Keen. (B.) 312
Bohr, N., Atomtheorie und Naturbeschreibung. (B.) 671
Bohr: L'atome de —, v. L. Brillouin. (B.). . 424
Bölling, H., Untersuchung der Emission von Gläsern der Zusammensetzung $B_2O_3 + Na_2O$ 625
Boutaric, A., Les Colloides et l'État Colloidal. (B.) 632
Brandenstein, M. v. u. H. Klumb, Über die Verwendung organischer Substanzen in der Hochvakuumtechnik, insbesondere bei dem Betrieb von Hochvakuum-Pumpen 88
Braunbek, W., Die elektrische Leitfähigkeit des Quecksilbers bei hohen Temperaturen und Drucken. (Ph.) 830
Brauns, R., Flüssige Kristalle und Lebewesen. 170 Referate. Mit einer Einführung dazu zusammengestellt v. —. (B.) 229
Brechungsindizes: Versuch einer allgemeinen Theorie zur quantitativen Ermittlung der Abhängigkeit der — nichtabsorbierender Substanzen von den Änderungen der Dichte, v. N. Günther. (Th.-S.-Schl.) 175
Brillouin, L., L'atome de Bohr. (B.). 424
— Die Quantenstatistik und ihre Anwendung auf die Elektronentheorie der Metalle. (B.) . . 671
Brom: Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie. Systemnummer 7: —. Bearb. v. R. J. Meyer u. E. Pietsch. 8. Aufl. (B.) . 454
Brüche, E. u. H. Johannson, Einige neue Kathodenuntersuchungen mit dem elektrischen Elektronenmikroskop. (Ph.). 898
Bruhat, G., Le Soleil. (B.). 312
Brunet, P., Les physiciens hollandais et la méthode expérimentale en France au XVIII^e siècle. (B.) 421
— Maupertuis, étude biographique. L'œuvre et sa place dans la pensée scientifique du XVIII^e siècle. (B.) 421
— L'introduction des théories de Newton en France au XVIII^e siècle (Bd. I) avant 1738. (B.) 421
Bruyne, J. M. A., R. M. Davis u. P. M. Gross, Die Dipolmomente ungesättigter Verbindungen. I. 719
Buche: Über den Unterschied in der Blitzgefahr der Eiche und der —, v. B. Walter . . . 306
Büchner, A. u. L. Meyer, Das Dipolmoment des α-Propyläthers 390
Bühl, A., Beugungsversuche mit langsamen Elektronen. (Ph.) 842
— u. **F. Coeterier**, Zur Herstellung homogener Magnetfelder 773
— — Berichtigung 904
Burbach, Th. u. R. Hermann, Strömungswiderstand und Wärmeübergang in Rohren. (B.) 143
Busemann, A., Die Relativitätskorrekturen an der Maxwellschen Geschwindigkeitsverteilung 775

C.

Seite

Carlsohn, H., Komplexe Zyanide des Eisens. (B.) 847
Carrelli, A., Über die Kernstruktur 73
— La Teoria Quantistica. (B.) 552
Cauer, W., Siebschaltungen (B.) 309
Chemie: Allgemeine und physikalische —, v. H. Kauffmann. II. Teil. 4. Aufl. (B.) . . 56
— Handbuch der anorganischen —. Hrsg. v. R. Abegg, F. Auerbach u. J. Koppel. IV. Bd. 3. Abt. 2. Tl. A. 1. B. 2. (B.) . . 94 847
— Gmelins Handbuch der Anorganischen —. 8. Aufl. Systemnummer 59. B. IV. 58. A. I. 45. 7. 29. 8. I. 58. A. II. 59. B. V. (B.) . 232 310 311 454 456 551 904 952
— Nachträge zum Atlas der Physikalischen und Anorganischen — für die Jahre 1929—1931, v. A. v. Antropoff u. M. v. Stackelberg. (B.) 848
Chemische Elemente: Das Vorkommen der — im Kosmos, v. H. v. Klüber. (B.) 50
Chemischer Handatlas, v. W. W. Meißner. (B.) 904
Chemisches Praktikum: Physikalisch-—, v. A. L. Bernouilli. I. Aufl. (B.) 52
Chemische Thermodynamik, v. H. Ulich. (B.) 183
Chlor: Streuung von Röntgenstrahlen am —, v. H. Richter 587
Chloraceton: Die elektrischen Momente von Aceton, Acetaldehyd, Acetylchlorid, — und Chloracetylchlorid, v. C. T. Zahn 686
Chloracetylchlorid: Die elektrischen Momente von Aceton, Acetaldehyd, Acetylchlorid, Chloraceton und —, v. C. T. Zahn 686
Chlorid: Von der Unhomogenität der hochaktiven Salze des Radium-Barium- —, v. F. Běhounek u. O. Koblic 376
Christiansenfilter: Ein — für ultraviolette Strahlung, v. H. Kohn u. K. v. Fragstein. (Ph.) 929
Chrom: Über die Spektren des — in Kristallen, v. O. Deutschbein. (Ph.) 874
Cohn, M. u. W. Barth, Lehrbuch der Röntgenstereoskopie. (B.) 423
Coeterier, F. u. A. Bühl, Zur Herstellung homogener Magnetfelder 773
— — Berichtigung 904
Curie-Weißsches Gesetz: Zur Interpretation des —, v. C. J. Gorter 546

D.

Dadieu, A. u. K. W. F. Kohlrausch, Ramaneffekt und Molekülbau einiger einfacher anorganischer Substanzen 165
Dampfdichten: Über eine optische Methode zur Bestimmung von —, v. H. A. Stuart u. M. Weiß. (Vorläufige Mitteilung) 302
— — Berichtigung 392
Dampfdruckgerät: Allgemeines —, v. R. Mohr 419
Darrow, K. K., Elementare Einführung in die physikalische Statistik. Übersetzt v. E. Rabinowitsch. (B.) 95
— Electrical Phenomena in Gases. (B.). . . . 549
Darwin, C. G., The new conception of matter. (B.) 456
Davis, R. M., J. M. A. Bruyne u. P. M. Gross, Die Dipolmomente ungesättigter Verbindungen. I. 719
Debye, P., Molekülstruktur. (B.) 94
— Zerstreuung von Licht durch Schallwellen . . 849

Seite

Debyesche Elektrolyttheorie: Die Anwendung der — auf konzentrierte Lösungen, v. G. Scatchard 22
— Theorie: Dipolmomente der Naphthole. (Ein Beitrag zur — der Struktur polarer Moleküle), v. M. Puchalik 341
Debye-Falkenhagensche Relaxationskraft: Über die Absorption der — in einem neutralen, teils ionisierten Gase (Plasma, Kennely-Heaviside-Schicht), v. K. F. Niessen 705
Dees, L., Über die Kapazität von Elektrometern 131
Dember, H., Über die Vorwärtsbewegung von Elektronen durch Licht. (Th.-S.-Schl.) . . . 207
Deubner, A., Hochfrequenzleitfähigkeit von Elektrolyten auf kalorimetrischem Wege . . 223
Deutler, H., Experimentelle Untersuchungen über die Abhängigkeit der Zugspannungen von der Verformungsgeschwindigkeit 247
Deutschbein, O., Über die Spektren des Chroms in Kristallen. (Ph.) 874
Diamagnetismus: Zur Theorie des — von Leitungselektronen, v. R. Peierls. (Ph.) . . . 864
— Zum — und Paramagnetismus der Metalle, v. E. Vogt. (Ph.) 864
Dichte: Versuch einer allgemeinen Theorie zur quantitativen Ermittlung der Abhängigkeit der Brechungsindizes nichtabsorbierender Substanzen von den Änderungen der —, v. N. Günther. (Th.-S.-Schl.) 175
Dielektrische Flüssigkeiten: Leitfähigkeit der —, v. A. Nikuradse. (Z. B.) 553
Dielektrisches Verhalten: Das — von Dipolflüssigkeiten, v. A. E. v. Arkel u. J. L. Snoek 662
Dielektrizitätskonstanten: Zur Frequenzabhängigkeit der — verdünnter starker Elektrolyte, v. H. Falkenhagen u. E. L. Vernon . . 218
— — Berichtigung 520
— Zur elektrostatischen Theorie der Frequenzabhängigkeit der Ionenbeweglichkeiten und der — in gemischten Lösungen starker Elektrolyte, v. H. Falkenhagen u. W. Fischer. I. 941
— — Berichtigung 968
Differentialgleichungen: Partielle — der mathematischen Physik, v. A. G. Webster u. G. Szegö. (B.) 56
— Partial Differential Equations of Mathematical Physics, v. Bateman. (B.) 454
Dingler, H., Das System. Das philosophisch-rationale Grundproblem und die exakte Methode der Philosophie. (B.) 229
— Der Glaube an die Weltmaschine und seine Überwindung. (B.) 903
Dioden: Die Erzeugung Hertzscher Wellen mittels —, v. J. Sahánek. (Vorläufige Mitteilung) 693
Dipolflüssigkeiten: Über die Absorption von — und Elektrolytlösungen im Gebiet kurzer elektrischer Wellen, v. J. Malsch 19
— Über Assoziation in —, v. J. Malsch. . . 383
— Das dielektrische Verhalten von —, v. A. E. v. Arkel u. J. L. Snoek 662
Dipolmoment: Das — des *n*-Propyläthers, v. L. Meyer u. A. Büchner 390
— Abhängigkeit des gemessenen — vom Lösungsmittel, v. H. Müller. (Vorläufige Mitteilung) 731
Dipolmomente der Naphthole, v. M. Puchalik 341
— Berechnung der — von Molekülen mit mehreren Achsen freier Drehbarkeit, v. C. T. Zahn 400

Seite

Dipolmomente: Freie Drehbarkeit und die — von Formamid, Äthylenchlorhydrin, Äthylenglykol, Äthylendiamin und Bernsteinsäurediäthylester, v. C. T. Zahn 525
— Die — ungesättigter Verbindungen, v. J. M. A. Bruyne, R. M. Davis u. P. M. Gross. I. 719
Dirac, P. A. M., Les principes de la Mécanique Quantique. (B.) 779
Diracsche Gleichungen: Die verallgemeinerte Spinorenrechnung und die —, v. L. Infeld 475
Dispersion: Über die anomale elektrische — polarer Lösungen, v. R. Goldammer 361
— der Leitfähigkeit einiger wässeriger Elektrolytmischungen, v. M. E. Spaght 534
Dispersionskurve: Die Berechnung des Molekulargewichts eines polaren Kolloids aus den Daten der — seiner wäßrigen Lösung, v. B. M. Bloch u. J. Errera 767
Dissoziationstheorie: Association Theory of Solution and Inadequacy of Dissociation Theory, v. J. N. Rakshit. (B.) 848
Dittler, R., G. Joos u. a.: Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Hrsg. v. —. 2. Aufl. 1. Band. (B.) 309
Doppelmoleküle: Bildung von — in Gasen unter der Einwirkung elektrischer Felder, v. H. Senftleben. (Ph.) 826
Doppler-Effekt an Piezoquarzen, v. H. Müller u. T. Kraefft 305
Drehbarkeit: Berechnung der Dipolmomente von Molekülen mit mehreren Achsen freier —, v. C. T. Zahn 400
— Freie — und die Dipolmomente von Formamid, Äthylenchlorhydrin, Äthylenglykol, Äthylendiamin und Bernsteinsäurediäthylester, v. C. T. Zahn 525
Druck: Lichtanregung und Emission im Wasserstoffunken bei erhöhtem —, v. W. Finkelnburg. (Ph.) 888
Druckausgleichsvorgang: Bemerkungen zum — in einer Rohrleitung, v. H. Schardin . . . 60
Drucke: Das Strömen von Gasen bei niedrigen —, v. H. Ebert. (Z. B.) 145
— — Nachtrag 453
— Die elektrische Leitfähigkeit des Quecksilbers bei hohen Temperaturen und —, v. W. Braunbek. (Ph.) 830
Drucker, C., Ostwald-Luther, Hand- u. Hilfsbuch zur Ausführung physikochemischer Messungen. Hrsg. v. —. 5., neub. Aufl. (B.) . . 308
— u. **A. Finkelstein,** Galvanische Elemente und Akkumulatoren. (B.) 552
— u. **E. Proskauer,** Physikalisch-Chemisches Taschenbuch. Bd. I. (B.) 903
Druyvesteyn, M. J., Die Energiebilanz der positiven *Na*-Säule. (Ph.) 822
— Die Geschwindigkeitsverteilung der Elektronen in der positiven Säule 856
Duckert, P., Über die Ausbreitung von Explosionswellen in der Erdatmosphäre. (B.) . . 589
Dunkelraum: Der Hittorfsche — und die erste Kathodenschicht einer Glimmentladung, v. W. Weizel. (Ph.) 887
Durchleuchtete Körper. 81 Bilder, eingeleitet u. erläut. v. K. Döhmann. (B.) 455
Durchschlaguntersuchungen in komprimierten Gasen und in flüssiger Kohlensäure, v. O. Zeier. (Ph.) 932
Dynamik: Zur — der Bewegungsformen auf der Erdoberfläche, v. F. M. Exner. (B.) 589

E.

Eastman Kodak Company, Abridged Scientific Publications from the Kodak Research Laboratories. Bd. XIV, 1930. (B.) . . . . . Seite 456

Ebert, H., Das Strömen von Gasen bei niedrigen Drucken. (Z. B.) 145

— — Nachtrag 453

Edelgase: Zur van der Waalsschen Gleichung der —, v. E. Neusser 76

— Über laufende Schichten in der positiven Säule von —, v. W. Pupp. (Ph.) 844

Eder, J. M., Ausführliches Handbuch der Photographie. Bd. I, Tl. 1. 4. umgearb. u. verm. Aufl. (B.) 783

Eggert, J. u. **E. Schiebold**, Ergebnisse der technischen Röntgenkunde. Bd. I. Hrsg. v. —. (B.) 310

Ehrenberg, W. u. **K. Schäfer**, Bericht über Atomfaktoren. (Z. B.) 97

— — Nachtrag 575

Ehrenhaft, F., An der Grenze physikalischer Beobachtungsmöglichkeit 673

Ehrhardt, F., Röntgeninterferenzen an Molekülen mit zwei Kohlenstoffatomen 605

Eiche: Über den Unterschied in der Blitzgefahr der — und der Buche, v. B. Walter. . . . 306

Eichungsmethode: Über die Reglersche — zur Präzisionsbestimmung von Gitterdimensionen und die unsrige, v. N. H. Kolkmeijer u. A. L. Th. Moesveld 265

Einatomige Gase: Der Mechanismus der positiven Säule in —, v. R. Seeliger. I. II. (Z. B.) 273 313

Einkristalle: Spontane Magnetisierung und Thermoremanenz in ferromagnetischen —, v. J. Koenigsberger 763

— Ferromagnetische —, v. R. Gans. (Ph.) . . 924

Einsteins Relativitätstheorien und physikalische Wirklichkeit, v. G. v. Gleich. (B.) 229

Eisen: Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie. Systemnummer 59: —, Teil B. Lief. 4. 5. 8. Aufl. (B.) 232 952

Eisenatom und Eisenmetall, v. J. Meyer, E. Rabinowitsch u. a. (B.) 94

Eisendrähte: Die Abhängigkeit der Permeabilität von — vom Felde bei Hochfrequenz, v. M. Wien. (Th.-S.-Schl.) 173

Eisenmetall u. Eisenatom, v. J. Meyer, E. Rabinowitsch u. a. (B.) 94

Eisenzyanide: Komplexe —, v. H. Carlsohn. (B.) 847

Eitel, W., M. Pirani, K. Scheel, Glastechnische Tabellen. (B.) 310

Elastische Körper: Einführung in die Mechanik fester — und das zugehörige Versuchswesen (Elastizitäts- und Festigkeitslehre), v. R. Girtler. (B.) 230

— Spannungen und magnetische Eigenschaften, v. R. Becker. (Ph.) 905

— Verformung: Ein neuer Weg zur röntgenographischen Untersuchung der Vorgänge bei der — und plastischen Verformung polykristalliner Metalle, v. F. Regler. (Vorläufige Mitteilung) 435

— — Berichtigung 552

Elastizitätseigenschaften: Die — und Festigkeitseigenschaften dünner Quarzfäden, v. O. Reinkober. (Nach Versuchen gemeinsam mit J. Maul) 32

Elastizitätslehre: Einführung in die Mechanik fester elastischer Körper und das zugehörige Versuchswesen (— und Festigkeitslehre), v. R. Girtler. (B.) 230

Elektrische Dispersion: Über die anomale — polarer Lösungen, v. R. Goldammer 361

Elektrisches Elektronenmikroskop: Einige neue Kathodenuntersuchungen mit dem —, v. E. Brüche u. H. Johannson. (Ph.) . . . 898

Elektrische Felder: Der Unterschied in der Einwirkung magnetischer und — auf den Wärmestrom in Gasen, v. H. Senftleben. (Th.-S.-Schl.) 177

— — Bildung von Doppelmolekülen in Gasen unter der Einwirkung —, v. H. Senftleben. (Ph.) 826

— Leitfähigkeit: Die — des Quecksilbers bei hohen Temperaturen und Drucken, v. W. Braunbek. (Ph.) 830

— Maschinen: Die —, v. M. Liwschitz. Bd. I. 2. Aufl. II. (B.) 352

— Momente: Die — von Aceton, Acetaldehyd, Acetylchlorid, Chloraceton und Chloracetylchlorid, v. C. T. Zahn 686

— — Die — einiger Fettsäureester, v. C. T. Zahn 730

— Schwingungen: Versuche mit hochfrequenten ungedämpften — und kurzen elektrischen Wellen, v. L. Bergmann. (B.) 311

— — Sichtbarmachung hochfrequenter — durch elektrodenlose Glimmentladung, v. F. Herold 418

— Vorgänge: Electrical Phenomena in Gases, v. K. K. Darrow. (B.) 549

— Wellen: Über die Absorption von Dipolflüssigkeiten und Elektrolytlösungen im Gebiet kurzer —, v. J. Malsch 19

— — Versuche mit hochfrequenten ungedämpften elektrischen Schwingungen und kurzen —, v. L. Bergmann. (B.) 311

— — Über die Absorption kurzer — in ionisierten Gasen, ein Versuch zum Nachweis langwelliger Übergänge im Spektrum des Wasserstoffatoms, v. H. Klumb. 445

— — Demonstration stehender — mit Hilfe eines einfachen Empfängers, v. R. Ramshorn . 451

— — Die Erzeugung zirkular polarisierter — durch einmalige Totalreflexion, v. L. Bergmann 582

— Widerstand: Die Änderung des — bei der Magnetisierung, v. W. Gerlach (Ph.) 953

Elektrizität: Anwendung von Ähnlichkeitsbetrachtungen auf die Strömung der — in Gasen, v. H. Mache 43

— Cours de Physique. Teil I, Acoustique-Electricité, v. M. A. Lafay. (B.) 231

Elektrizitätsdurchgang: Über den Einfluß von α-Strahlen auf den — durch Kristalle, v. G. Jaffé 393

Elektrizitätslehre: Physik und —, v. R. Jäger. (B.) 779

— Elementare —, v. G. Heußel. I. Teil. (B.) 952

Elektrodenlose Glimmentladung: Sichtbarmachung hochfrequenter elektrischer Schwingungen durch —, v. F. Herold. 418

Elektrodialyse: Elektrophorese, Elektroosmose, — in Flüssigkeiten, v. P. H. Prausnitz u. J. Reitstötter. (B.) 231

Elektrodynamik: Bemerkung zu den „Hand-Regeln" der —, v. W. Kaufmann 227

— v. G. Mie. (B.) 848

Elektrodynamische Lautsprecher: Messung der Phasen- und Amplitudenkurven von —, v. W. Binder 85

Elektrofilter: Einfluß der Feuchtigkeit und der Temperatur der Luft auf die Charakteristik der Entladung im —, v. S. P. Zebrowski 727

Seite

Elektrofilter: Über die Wanderungsgeschwindigkeit suspendierter Staubteilchen in —, v. G. Mierdel. (Ph.) 823
Elektrolyte: Das quantitative Grenzgesetz der inneren Reibung beliebiger einfacher starker —, v. H. Falkenhagen u. E. L. Vernon . 140
— Zur Frequenzabhängigkeit der Dielektrizitätskonstanten verdünnter starker —, v. H. Falkenhagen u. E. L. Vernon 218
— — Berichtigung 520
— Hochfrequenzleitfähigkeit von — auf kalorimetrischem Wege, v. A. Deubner 223
— v. H. Falkenhagen. (B.) 778
— Zur elektrostatischen Theorie der Frequenzabhängigkeit der Ionenbeweglichkeiten und der Dielektrizitätskonstanten in gemischten Lösungen starker —, v. H. Falkenhagen u. W. Fischer. I. 941
— — Berichtigung 968
Elektrolytlösungen: Über die Absorption von Dipolflüssigkeiten und — im Gebiet kurzer elektrischer Wellen, v. J. Malsch 19
— Das Verhalten von Zwitterionen und von mehrwertigen Ionen mit weit entfernten Ladungen in —, v. G. Scatchard u. J. G. Kirkwood 297
Elektrolytmischungen: Dispersion der Leitfähigkeit einiger wässeriger —, v. M. E. Spaght 534
Elektrolyttheorie: Die Anwendung der Debyeschen — auf konzentrierte Lösungen, v. G. Scatchard. 22
Elektromagnetisches Feld: Grimsehls Lehrbuch der Physik. II. Bd., 1. Teil —. Optik. 6. Aufl. (B.) 672
Elektromagnetische Grundbegriffe, v. W. C. Schumann. (B.) 96
Elektrometer: Über die Kapazität von —, v. L. Dees. 131
— Über die Kapazitätsgrößen des Binant—, v. G. Nadjakoff 345
Elektrometer-Kapazitäten: Bestimmung von —, v. R. Rinkel 544
Elektronen: Polarisierbarkeiten, Suszeptibilitäten und van der Waalssche Kräfte der Atome mit mehreren —, v. J. G. Kirkwood 57
— Versuche zum Nachweis einer Polarisation der —, v. E. Rupp 158
— Über die Vorwärtsbewegung von — durch Licht, v. H. Dember. (Th.-S.-Schl.) 207
— Beugungsversuche mit langsamen —, v. A. Bühl. (Ph.) 842
— Die Geschwindigkeitsverteilung der — in der positiven Säule, v. M. J. Druyvesteyn . 856
— Neuere Versuche zur Polarisation der —, v. E. Rupp. (Ph.) 937
Elektronenbeugung: Die experimentellen und theoretischen Grundlagen der —, v. H. Mark u. R. Wierl. (B.) 590
Elektronenmikroskop: Einige neue Kathodenuntersuchungen mit dem elektrischen —, v. E. Brüche u. H. Johannson. (Ph.) . . . 898
Elektronenröhren, v. H. Barkhausen. I. Bd. 4. Aufl. (B.) 95
Elektronenstoß: Neue Messungen der Lichtausbeute bei — und Ionenstoß, v. W. Hanle. (Th.-S.-Schl.) 245
Elektronenstoßleuchten, Ionen- und Atomstoßleuchten, v. W. Hanle u. K. Larché. (Ph.) 884
Elektronentheorie: The metallic State; Electrical Properties and Theories, v. W. Hume-Rothery. (B.) 421

Seite

Elektronentheorie: Die Quantenstatistik und ihre Anwendung auf die — der Metalle, v. L. Brillouin. (B.) 671
Elektro-optischer Kerreffekt: Begleiterscheinungen beim — im Hochfrequenzfelde, v. H. Hoyer u. L. Pungs 531
Elektrooptische Kerrkonstante: Beiträge zur Physik der Nitrobenzolkerrzelle. V. Bestimmung der — des Nitrobenzols, v. F. Hehlgans 378
Elektroosmose· Elektrophorese, —, Elektrodialyse in Flüssigkeiten, v. P. H. Prausnitz u. J. Reitstötter. (B.) 231
Elektrophorese, Elektroosmose, Elektrodialyse in Flüssigkeiten, v. P. H. Prausnitz u. J. Reitstötter. (B.) 231
Elektrophotophorese: Die Photophorese, — und Magnetophotophorese, v. M. Reiss. (Z. B.) . 185
Elektrostatische Theorie: Zur — der Frequenzabhängigkeit der Ionenbeweglichkeiten und der Dielektrizitätskonstanten in gemischten Lösungen starker Elektrolyte, v. H. Falkenhagen u. W. Fischer. I. 941
— — Berichtigung 968
Elektrotechnik: Kolloidwissenschaft, — und heterogene Katalyse, v. Wo. Ostwald. (B.) 141
— Theorie der thermischen Meßgeräte der —, v. J. Fischer. (B.) 488
— Potentialfelder der —, v. F. Ollendorff. (B.) 550
— Einführung in die theoretische —, v. K. Küpfmüller. (B.) 552
Elektrotechnische Gesellschaft Frankfurt a. M. 1881—1931, v. S. Ruppel. (B.) 351
Embirikos, N., Über den Einfluß von Ionen auf die Ramanbanden des Wassers 946
Emission: Untersuchung der — von Gläsern der Zusammensetzung $B_2O_3 + Na_2O$, v. H. Bölling 625
— Lichtanregung und — im Wasserstoffunken bei erhöhtem Druck, v. W. Finkelnburg. (Ph.) 888
Empfänger: Demonstration stehender elektrischer Wellen mit Hilfe eines einfachen —, v. R. Ramshorn 451
Energetik der Gasentladungen, v. M. Steenbeck. (Ph.) 809
Energetische Vorzugsrichtung: Permeabilität und Hysterese bei Magnetisierung in der —, v. F. Preisach. (Ph.) 913
Energiebilanz: Die — der positiven *Na*-Säule, v. M. J. Druyvesteyn. (Ph.) 822
Engelhardt, H. u. **H. Sack,** Beeinflussung der inneren Reibung von O_2 durch ein Magnetfeld 724
— — Notiz v. M. Trautz u. E. Fröschel. . 947
Entladungen: Über den Zündvorgang von — mit Glühkathode bei niedrigen Gasdrucken, v. W. Koch. (Ph.) 934
Erdatmosphäre: Über die Ausbreitung von Explosionswellen in der —, v. P. Duckert. (B.) 589
Erdbildmessung: Grundzüge der Luft- und —, v. H. Sarnetzky. (B.) 53
Erdfigur: Neue Wege zur Bestimmung der —, v. F. Hopfner. (B.) 589
Erdoberfläche: Zur Dynamik der Bewegungsformen auf der —, v. F. M. Exner. (B.) . . 589
Erdwiderstand: Der Einfluß des — auf den Blitz, v. F. Ollendorff 368
Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften, hrsg. v. d. Schriftleitung der „Naturwissenschaften". Bd. IX. X. (B.) 54 141
— der Kosmischen Physik, Bd. I. (B.) 589
— technischen Röntgenkunde. Bd. I. Hrsg. v. J. Eggert u. E. Schiebold. (B.) . . . 310

Seite

Errera, J. u. B. M. Bloch, Die Berechnung des Molekulargewichts eines polaren Kolloids aus den Daten der Dispersionskurve seiner wäßrigen Lösung 767
Esclangon, F. u. J. Perrenat, Quanta et Chimie, v. A. Haas. (Übersetzt v. —.) (B.) 144
Ewald, P. P. u. C. Hermann, Strukturbericht 1913—1928. (B.) 228
Exner, F. M., Zur Dynamik der Bewegungsformen auf der Erdoberfläche. (B.) 589
Experimentalphysik: Handbuch der —, v. Wien-Harms. Bd. V. XXIV. 1. IV. 2. II. 1. (B.). 51 183 549 848
— — Ergänzungswerk. Bd. I. (B.) 230
Explosionswellen: Über die Ausbreitung von — in der Erdatmosphäre, v. P. Duckert. (B.) 589

F.

Fabry, Ch., Cours de Physique. Teil I. (B.). . 551
Fadenstrahlen: Über $\frac{e}{\mu}$-Messungen an —, v. K. Siebertz. (Ph.) 895
Falkenhagen, H., Elektrolyte. (B.) 778
— u. W. Fischer, Zur elektrostatischen Theorie der Frequenzabhängigkeit der Ionenbeweglichkeiten und der Dielektrizitätskonstanten in gemischten Lösungen starker Elektrolyte. I. 941
— — Berichtigung 968
— u. E. L. Vernon, Das quantitative Grenzgesetz der inneren Reibung beliebiger einfacher starker Elektrolyte 140
— — Zur Frequenzabhängigkeit der Dielektrizitätskonstanten verdünnter starker Elektrolyte 218
— — Berichtigung 520
Falkenhagensche Relaxationskraft: Über die Absorption der Debye— in einem neutralen, teils ionisierten Gase (Plasma, Kennely-Heaviside-Schicht), v. K. F. Niessen 705
Farben: Couleurs et colorimétrie, v. P. Fleury. (B.) 51
Faserstoffe: Eine neue Röntgeninterferenzmethode für Vielkristalle, insbesondere Walz- und — (Objekt zwischen zwei Spalten), v. H. Seemann 755
Feigl, H., Theorie und Erfahrung in der Physik. (B.) 54
Feld: Die Abhängigkeit der Permeabilität von Eisendrähten vom — bei Hochfrequenz, v. M. Wien. (Th.-S.-Schl.) 173
— Bemerkung über die Herkunft des — in der positiven Säule, v. F. Ollendorff u. R. Seeliger 577
— Grimsehls Lehrbuch der Physik. II. Bd., 1. Teil. Elektromagnetisches —. Optik. 6. Aufl. (B.). 672
— Über den quadratischen Starkeffekt der hohen P-Terme im inneren — eines Natriumvakuumbogens, v. H. Bartels. (Ph.) 932
Felder: Zur Theorie der Magnetisierungskurve isotroper Ferromagnetika in mittleren und starken —, v. R. Gans. (Vorläufige Mitteilung) 15
— — Berichtigung 184
— Der Unterschied in der Einwirkung magnetischer und elektrischer — auf den Wärmestrom in Gasen, v. H. Senftleben. (Th.-S. Schl.) . 177
— Bildung von Doppelmolekülen in Gasen unter der Einwirkung elektrischer —, v. H. Senftleben. (Ph.) 826

Seite

Ferromagnetika: Zur Theorie der Magnetisierungskurve isotroper — in mittleren und starken Feldern, v. R. Gans. (Vorläufige Mitteilung) 15
— — Berichtigung 184
Ferromagnetische Einkristalle: Spontane Magnetisierung und Thermoremanenz in —, v. J. Koenigsberger 763
— v. R. Gans. (Ph.) 924
Feste Körper: Über eine optische Untersuchung der Reflexion von Wasserstoffkanalstrahlen an —, v. E. Horovitz. 579
— — Gesetzmäßigkeiten der Linienspektren in —, v. R. Tomaschek. (Ph.) 878
— elastische Körper: Einführung in die Mechanik — und das zugehörige Versuchswesen (Elastizitäts- und Festigkeitslehre), v. R. Girtler. (B.) 230
Festigkeitseigenschaften: Die Elastizitäts- und — dünner Quarzfäden, v. O. Reinkober. (Nach Versuchen gemeinsam mit J. Maul) 32
Festigkeitslehre: Einführung in die Mechanik fester elastischer Körper und das zugehörige Versuchswesen (Elastizitäts- und —), v. R. Girtler. (B.) 230
Fettsäureester: Die elektrischen Momente einiger —, v. C. T. Zahn 730
Feuchtigkeit: Einfluß der — und der Temperatur der Luft auf die Charakteristik der Entladung im Elektrofilter, v. S. P. Zebrowski . . . 727
Finkelnburg, W., Lichtanregung und Emission im Wasserstoffunken bei erhöhtem Druck. (Ph.) 888
Finkelstein, A. u. C. Drucker, Galvanische Elemente und Akkumulatoren. (B.) 552
Fischer, F. u. H. Lichte, Tonfilm-Aufnahme und Wiedergabe nach dem Klangfilm-Verfahren. (B.) 420
— J., Theorie der thermischen Meßgeräte der Elektrotechnik. (B.) 488
— W. u. H. Falkenhagen, Zur elektrostatischen Theorie der Frequenzabhängigkeit der Ionenbeweglichkeiten und der Dielektrizitätskonstanten in gemischten Lösungen starker Elektrolyte. I. 941
— — Berichtigung 968
Fleischer, R. u. H. Teichmann, Die lichtelektrische Zelle und ihre Herstellung. (B.) 548
Fleury, P., Couleurs et colorimétrie. (B.). . . 51
Flügelbau: Der Piano- und —, v. H. Junghanns. (B.) 704
Fluoreszenzspektren: Eine lichtstarke Apparatur zur Aufnahme von — und von Ramanspektren, v. F. Almasy 221
Flüssige Kohlensäure: Durchschlaguntersuchungen in komprimierten Gasen und in —, v. O. Zeier. (Ph.) 932
— Kristalle und Lebewesen. 170 Referate aus dem Neuen Jahrbuch und Zentralblatt für Mineralogie, Geol. u. Pal. (B.) 229
Flüssigkeit: Die Berechnung des Einflusses einer festen Wand auf den Aggregatzustand einer — aus Viskositätsmessungen, v. M. Reiner. . 499
Flüssigkeiten: Leitfähigkeit der dielektrischen —, v. A. Nikuradse. (Z. B.) 553
— Röntgeninterferenzen an — (Hg, Ga, CCl_4), v. H. Menke 593
Formamid: Freie Drehbarkeit und die Dipolmomente von —, Äthylenchlorhydrin, Äthylenglykol, Äthylendiamin und Bernsteinsäurediäthylester, v. C. T. Zahn 525

Seite

Fortschritte der Röntgenforschung in Methode und Anwendung. Hrsg. v. F. Körber u. E. Schiebold. (B.) 591
Fowler, R. H., Statistische Mechanik. Übertragen u. teilw. bearb. v. O. Halpern u. H. Smereker. (B.) 454
Fragstein, K. v. u. **H. Kohn,** Ein Christiansenfilter für ultraviolette Strahlung. (Ph.) . . 929
Frank, S., Meßentladungsstrecken (Ionenstrecken). (B.) 96
Fraser, R. G. J., Molecular Rays. (B.) 591
Frequenzabhängigkeit: Zur — der Dielektrizitätskonstanten verdünnter starker Elektrolyte, v. H. Falkenhagen u. E. L. Vernon . . 218
— — Berichtigung 520
— Zur elektrostatischen Theorie der — der Ionenbeweglichkeiten und der Dielektrizitätskonstanten in gemischten Lösungen starker Elektrolyte, v. H. Falkenhagen u. W. Fischer. I. 941
— — Berichtigung 968
Frequenzmessung: Eine Quarzuhr für Zeit- und — sehr hoher Genauigkeit, v. A. Scheibe u. U. Adelsberger. (Ph.) 835
Frequenzregulierung: Selbsttätige —, v. H. Martin. (Th.-S.-Schl.) 239
Fröschel, E. u. **M. Trautz,** Notiz zur Beeinflussung der inneren Reibung von O_2 durch ein Magnetfeld. 947
Funktionentheorie: Lehrbuch der —, v. L. Bieberbach. II. Band. 2. Aufl. (B.) 52
— und ihre Anwendung in der Technik. Vorträge v. R. Rothe, W. Schottky u. a. (B.) 182

G.

Gajewski, H., Die Zerstreuung von Röntgenstrahlen an einfachen Gasen (N_2, O_2, CO_2, CS_2, NH_3, H_2O) 122
Galbrun, H., Propagation d'une Onde sonore dans l'Atmosphère et Théorie des Zones de Silence. (B.) 311
Gallium: Röntgeninterferenzen an Flüssigkeiten (*Hg*, *Ga*, CCl_4), v. H. Menke 593
Galvanische Elemente und Akkumulatoren, v. C. Drucker u. A. Finkelstein. (B.) . . . 552
Gamow, G., Der Bau des Atomkerns und die Radioaktivität. Ins Deutsche übertragen v. C. u. F. Houtermans. (B.) 144
— Constitution of atomic nuclei and radioactivity. (B.) 144
Gans, R., Zur Theorie der Magnetisierungskurve isotroper Ferromagnetika in mittleren und starken Feldern. (Vorläufige Mitteilung). . 15
— — Berichtigung 184
— Ferromagnetische Einkristalle. (Ph.) 924
Gas: Über die Absorption der Debye-Falkenhagenschen Relaxationskraft in einem neutralen, teils ionisierten — (Plasma, Kennely-Heaviside-Schicht), v. K. F. Niessen . . . 705
Gase: Anwendung von Ähnlichkeitsbetrachtungen auf die Strömung der Elektrizität in —, v. H. Mache 43
— Die Zerstreuung von Röntgenstrahlen an einfachen —, v. H. Gajewski 122
— Das Strömen von — bei niedrigen Drucken, v. H. Ebert. (Z. B.) 145
— — Nachtrag 453
— Der Unterschied in der Einwirkung magnetischer und elektrischer Felder auf den Wärmestrom in —, v. H. Senftleben. (Th.-S.-Schl.) 177

Seite

Gase: Reichweiten und Gesamtionisation von α-Strahlen in —, v. M. Mäder. (Th.-S.-Schl.) 178
— Der Mechanismus der positiven Säule in einatomigen —, v. R. Seeliger. I. II. (Z. B.) 273 313
— Über die Absorption kurzer elektrischer Wellen in ionisierten —, ein Versuch zum Nachweis langweiliger Übergänge im Spektrum des Wasserstoffatoms, v. H. Klumb. 445
— Electrical Phenomena in Gases, v. K. K. Darrow. (B.) 549
— Verwendung von monochromatischer Strahlung bei Röntgenstreuung an —, v. W. v. d. Grinten. (Vorläufige Mitteilung) 709
— Bildung von Doppelmolekülen in — unter der Einwirkung elektrischer Felder, v. H. Senftleben. (Ph.) 820
— Durchschlaguntersuchungen in komprimierten — und in flüssiger Kohlensäure, v. O. Zeier. (Ph.) 932
Gasdrucke: Über den Zündvorgang von Entladungen mit Glühkathode bei niedrigen —, v. W. Koch. (Ph.) 934
Gasentladung: Die Zündung einer —, v. W. Rogowski. (Ph.) 797
Gasentladungen: Eine neue Methode zur Messung des Nachleuchtens von —, v. L. Rohde u. K. Schnetzler. (Th.-S.-Schl.) 206
— Energetik der —, v. M. Steenbeck. (Ph.) 809
— Zweierlei negative Charakteristiken bei selbständigen —, v. F. M. Penning. (Ph.) . . 816
Gasgemische: Zur quantitativen Spektralanalyse von —, v. A. Gatterer 64
Gasmoleküle: Über den Einfluß der Temperatur auf die Streuung der Röntgenstrahlen durch —, v. R. W. James 737
Gasverflüssigung: Ein Vorlesungsversuch zum Problem der —, v. H. Keefer 967
Gast, P., Vorlesungen über Photogrammetrie. (B.) 53
Gatterer, A., Zur quantitativen Spektralanalyse von Gasgemischen 64
Gay, L., Cours de Chimie-Physique. I. Bd. (B.) 93
Gent, W., Die Raum-Zeit-Philosophie des 19. Jahrhunderts. (B.) 423
Geometrie: Projektive —, v. L. Bieberbach. (B.) 456
Gerlach, W., Die Änderung des elektrischen Widerstandes bei der Magnetisierung. (Ph.) 953
Gerlands Beiträge zur Geophysik, 1. Supplementband. (B.) 589
Germanium: Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie. Systemnummer 45: —. Bearbeiter: R. J. Meyer mit D. Heymann u. G. Pietsch-Wilcke. 8. Aufl. (B.) 311
Geschwindigkeitsverteilung: Die Relativitätskorrekturen an der Maxwellschen —, v. A. Busemann 775
— Die — der Elektronen in der positiven Säule, v. M. J. Druyvesteyn 850
Gesetzmäßigkeiten der Linienspektren in festen Körpern, v. R. Tomaschek. (Ph.) 878
Girtler, R., Einführung in die Mechanik fester elastischer Körper und das zugehörige Versuchswesen (Elastizitäts- und Festigkeitslehre). (B.) 230
Gitterbindungskräfte: Röntgenspektrum und —, v. R. Glocker. (Nach Versuchen gemeinsam mit M. Renninger u. H. Kiessig.) (Ph.) . 963
Gitterdimensionen: Über die Reglersche Eichungsmethode zur Präzisionsbestimmung von — und die unsrige, v. N. H. Kolkmeijer u. A. L. Th. Moesveld 265

Seite

Glas: Eine neue Quecksilberlampe aus — oder Quarz für Laboratorium und Praktikum, v. W. Harries u. A. v. Hippel 81
— v. H. Thiene. Bd. I. (B.) 96
Glaser, O., Wilhelm Conrad Röntgen und die Geschichte der Röntgenstrahlen. (B.) 591
Gläser: Untersuchung der Emission von — der Zusammensetzung $B_2O_3 + Na_2O$, v. H. Böhling 625
Glastechnische Tabellen, v. W. Eitel, M. Pirani, K. Scheel. (B.) 310
Gleich, G. v., Einsteins Relativitätstheorien und physikalische Wirklichkeit. (B.) 229
Gleichrichter: Strukturuntersuchung des Kupferoxydul-—, v. K. Scharf u. O. Weinbaum 336
— Selen- oder Selenid-—?, v. W. S. Gripenberg 778
Glimmentladung: Sichtbarmachung hochfrequenter elektrischer Schwingungen durch elektrodenlose —, v. F. Herold 418
— Der kathodische Teil der —, v. E. W. Pike. Teil I. (Z. B.) 457
— Der Hittorfsche Dunkelraum und die erste Kathodenschicht einer —, v. W. Weizel. (Ph.) 887
Glocker, R., Röntgenspektrum und Gitterbindungskräfte. (Nach Versuchen gemeinsam mit M. Renninger u. H. Kiessig.) (Ph.) . 963
Glöckner, Die elektrischen Maschinen, v. M. Liwschitz. Bd. II. (Liwschitz-—). (B.) . . . 352
Glühkathode: Über den Zündvorgang von Entladungen mit — bei niedrigen Gasdrucken, v. W. Koch. (Ph.) 934
Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie. 8. Aufl. Systemnummer: 59. B. IV. 58. A. I. 45. 7. 29. 8. I. 58. A. II. 59. B. V. (B.) 232 310 311 454 456 551 904 952
Goerens, P. u. **R. Mailänder,** Die technischen Verfahren zur Untersuchung der Metalle und Legierungen. (B.) 51
Goldammer, R., Über die anomale elektrische Dispersion polarer Lösungen 361
Gorter, C. J., Zur Interpretation des Curie-Weißschen Gesetzes 546
Götz, P., Das atmosphärische Ozon. (B.) . . 589
Gramisch, O. u. **H. Tropper,** Rechnung mit Operatoren nach Oliver Heaviside, ihre Anwendungen in Technik und Physik, v. E. J. Berg. Dtsche Bearb. v. —. (B.) 455
Graphische Darstellung in Wissenschaft und Technik, v. M. Pirani. 2., verb. Aufl. (B.) 423
Gravitationsfeld: Über Strahlung im —, v. A. Maior 683
Gräwe, W., Beeinflussung des Minimumpotentials durch Salze 483
Grenzschichtströmungen: Berechnung ebener periodischer —, v. H. Schlichting 327
Grimsehls Lehrbuch der Physik. II. Bd., 1. Teil. 6. Aufl., vollst. neubearb. v. R. Tomaschek. (B.) 672
Grinten, W. v. d., Verwendung von monochromatischer Strahlung bei Röntgenstreuung an Gasen. (Vorläufige Mitteilung) 769
Gripenberg, W. S., Selen- oder Selenidgleichrichter? 778
Gross, P. M., J. M. A. Bruyne u. **R. M. Davis,** Die Dipolmomente ungesättigter Verbindungen. I. 719
Grossmann, E., Die Schallabsorptionsbande der Kohlensäure. (Th.-S.-Schl.) 202
Gruber, O. v., Ferienkurs in Photogrammetrie. (B.) 53
Grunow, J., Bemerkungen zu: H. Maass, Mechanische Schwingungen von Hochspannungsfreileitungen 585

Seite

Gruppentheorie und Quantenmechanik, v. H. Weyl. 2. Aufl. (B.) 53
— und ihre Anwendung auf die Quantenmechanik der Atomspektren, v. E. Wigner. (B.) . . 228
Günther, M. u. **L. Weinhold,** Physikalische Demonstrationen, v. A. F. Weinhold. 7. Aufl., bearb. v. —. (B.) 422
— **N.,** Versuch einer allgemeinen Theorie zur quantitativen Ermittlung der Abhängigkeit der Brechungsindizes nichtabsorbierender Substanzen von den Änderungen der Dichte. (Th.-S.-Schl.) 175

H.

Haas, A., Quanta et Chimie. (Übersetzt v. J. Perrenat u. F. Esclangon.) (B.) 144
— Die Grundlagen der Quantenchemie. (B.) . 182
— Das Naturbild der neuen Physik. 3. Aufl. (B.) 308
Habann, E., Der Schwingkristall und seine technische Gestaltung 615
Halbleiter: Über einen lichtelektrischen Effekt in —, v. L. Bergmann. (Th.-S.-Schl.) . . . 209
Halpern, O. u. **H. Smereker,** Statistische Mechanik, v. R. H. Fowler. Übertragen u. teilw. bearb. v. —. (B.) 454
Handbuch der anorganischen Chemie. Hrsg. v. R. Abegg, F. Auerbach u. J. Koppel. IV. Bd. 3. Abt. 2. Teil. A. 1. B. 2. (B.) . 94 847
— — Gmelins —. 8. Aufl. Systemnummer. 59. B. IV. 58. A. I. 45. 7. 29. 8. I. 58. A. II. 59. B. V. (B.) . . 232 310 311 454 456 551 904 952
— biologischen Arbeitsmethoden. Abt. II, Teil 2, Heft 11. (B.) 550
— Experimentalphysik, v. Wien-Harms. Bd. V. XXIV. 1. IV. 2. II. 1. (B.) . . 51 183 549 848
— — Ergänzungswerk. Bd. I. (B.) 230
— wissenschaftlichen und angewandten Photographie, v. A. Hay. Bd. VIII. V. (B.) 53 783
Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Hrsg. v. R. Dittler, G. Joos, E. Korschelt u. a. 2. Aufl. 1. Bd. (B.) 309
Hanle, W., Neue Messungen der Lichtausbeute bei Elektronen- und Ionenstoß. (Th.-S.-Schl.) 245
— u. **K. Larché,** Elektronen-, Ionen- und Atomstoßleuchten. (Ph.) 884
Harms-Wien, Handbuch der Experimentalphysik. Bd. V. XXIV. 1. IV. 2. II. 1. (B.) 51 183 549 848
— — Ergänzungswerk. Bd. I. (B.) 230
Harries, W. u. **A. v. Hippel,** Eine neue Quecksilberlampe aus Glas oder Quarz für Laboratorium und Praktikum 81
Hauffe, G., Ortskurven der Starkstromtechnik. (B.) 590
Hay, A., Handbuch der wissenschaftlichen und angewandten Photographie. Bd. VIII. V. (B.) 53 783
Heaviside, O., Rechnung mit Operatoren nach —, ihre Anwendungen in Technik und Physik, v. E. J. Berg. (B.) 455
Heaviside-Kennely-Schicht: Über die Absorption der Debye-Falkenhagenschen Relaxationskraft in einem neutralen, teils ionisierten Gase (Plasma, —), v. K. F. Niessen 705
Hebelwaage: Einfluß des Schneidenradius auf die Empfindlichkeit der —, v. G. Schmerwitz. (Th.-S.-Schl.) 234
Hehlgans, F., Beiträge zur Physik der Nitrobenzolkerrzelle. V 378
Heisenberg, W., Les principes physiques de la théorie des Quanta. Trad. de l'allemand p. B. Champion et C. Hochard. (B.) 904

Seite

Hermann, C. u. P. P. Ewald, Strukturbericht 1913 bis 1928. (B.) 228
— **R.,** Wärmeübergang bei freier Konvektion. I. 425
— u. **Th. Burbach,** Strömungswiderstand und Wärmeübergang in Rohren. (B.) 143
Herold, F., Sichtbarmachung hochfrequenter elektrischer Schwingungen durch elektrodenlose Glimmentladung 418
Herrmann, A. u. G. Joos, Zur Frage nach der Temperaturabhängigkeit der Prädissoziation. (Th.-S.-Schl.) 213
Hertzsche Wellen: Die Erzeugung — mittels Dioden, v. J. Sahánek. (Vorläufige Mitteilung) 693
Herzberger, M., Strahlenoptik. (B.) 309
Heterochrome Messungen mit dem Pulfrich-Photometer, v. E. Mayer 665
Heterogene Katalyse: Kolloidwissenschaft, Elektrotechnik und —, v. Wo. Ostwald. (B.) . 141
Heußel, G., Elementare Elektrizitätslehre. I. Teil. (B.) 952
Hevesy, G. v. u. F. Paneth, Lehrbuch der Radioaktivität. 2., völlig umgearb. Aufl. (B.) . 550
Himmelsalmanach für das Jahr 1932. (B.) . . 232
Hippel, A. v. u. W. Harries, Eine neue Quecksilberlampe aus Glas oder Quarz für Laboratorium und Praktikum 81
Hittorfscher Dunkelraum: Der — und die erste Kathodenschicht einer Glimmentladung, v. W. Weizel. (Ph.) 887
Hoare, F. E., A Textbook of Thermodynamics. (B.) 391
Hochfrequente elektrische Schwingungen: Sichtbarmachung — durch elektrodenlose Glimmentladung, v. F. Herold 418
— ungedämpfte elektrische Schwingungen: Versuche mit — und kurzen elektrischen Wellen, v. L. Bergmann. (B.) 311
Hochfrequenz: Die Abhängigkeit der Permeabilität von Eisendrähten vom Felde bei —, v. M. Wien. (Th.-S.-Schl.) 173
Hochfrequenzfeld: Begleiterscheinungen beim elektro-optischen Kerreffekt im —, v. H. Hoyer u. L. Pungs 531
Hochfrequenzleitfähigkeit von Elektrolyten auf kalorimetrischem Wege, v. A. Deubner . . 223
Hochspannungsfreileitungen: Bemerkungen zu: H. Maass, Mechanische Schwingungen von —, v. J. Grunow 585
Hochvakuum: Eine Vorrichtung zum Ein- und Ausbringen von Photoplatten ins —, v. E. G. Andresen 771
Hochvakuumanlagen: Wirtschaftliche Maßnahmen zum Aufbau und Betrieb von —, v. G. Mönch. 447
Hochvakuum-Pumpen: Über die Verwendung organischer Substanzen in der Hochvakuumtechnik, insbesondere bei dem Betrieb von —, v. M. v. Brandenstein u. H. Klumb . . 88
— Sicherungsanlage für unbeaufsichtigten Dauerbetrieb von —, v. W. Pupp 530
Hochvakuumtechnik: Über die Verwendung organischer Substanzen in der —, insbesondere bei dem Betrieb von Hochvakuum-Pumpen, v. M. v. Brandenstein u. H. Klumb 88
Hoffmann, G., Probleme der Ultrastrahlung. (Z. B.) 633
Höhenstrahlung: Zur Bestimmung der Natur der — durch Koinzidenzmessungen, v. J. N. Hummel 503
— Der Barometereffekt der —, v. W. Kolhörster u. L. Tuwim. (B.) 589

Seite

Höhenstrahlung: Absorptionskoeffizienten der — v. W. Kolhörster u. L. Tuwim. (B.) . . 589
Homogene Magnetfelder: Zur Herstellung —, v. A. Bühl u. F. Coeterier. 773
— — Berichtigung 904
Hopf, L., Relativitätstheorie als verständliche Wissenschaft. (B.) 312
Hopfner, F., Neue Wege zur Bestimmung der Erdfigur. (B.) 589
Horovitz, E., Über eine optische Untersuchung der Reflexion von Wasserstoffkanalstrahlen an festen Körpern 579
Houtermans, C. u. F., Der Bau des Atomkerns und die Radioaktivität, v. G. Gamow. Ins Deutsche übertragen v. —. (B.) 144
Hoyer, H. u. L. Pungs, Begleiterscheinungen beim elektro-optischen Kerreffekt im Hochfrequenzfelde. 531
Hugershoff, R., Photogrammetrie und Luftbildwesen. (B.) 53
Hume-Rothery, W., The metallic State; Electrical Properties and Theories. (B.) 421
Hummel, J. N., Zur Bestimmung der Natur der Höhenstrahlung durch Koinzidenzmessungen 503
Hydrodynamik: Lehrbuch der —, v. H. Lamb. Autor. dtsche Ausg. 2. Aufl. (B.). . . . 183
Hydrodynamische Demonstrationsversuche: Zwei — zur elementaren Kreiseltheorie, v. J. Jaumann 734
Hysterese: Permeabilität und — bei Magnetisierung in der energetischen Vorzugsrichtung, v. F. Preisach. (Ph.) 913

I.

Infeld, L., Die verallgemeinerte Spinorenrechnung und die Diracschen Gleichungen 475
Interferenzanordnung: Über ein Verfahren zur Prüfung der Planparallelität von Platten und eine —, v. C. Münster 505
Interferenzspektroskop: Über das —, v. E. Pauls 405
Interferometrie: Ferienkurs in Spektroskopie, — und Refraktometrie für Chemiker und Mediziner in Jena v. 10.—12. März u. v. 14. bis 16. März 1932. (T.) 144
Ionen: Das Verhalten von Zwitterionen und von mehrwertigen — mit weit entfernten Ladungen in Elektrolytlösungen, v. G. Scatchard u. J. G. Kirkwood 297
— Über den Einfluß von — auf die Ramanbanden des Wassers, v. N. Embirikos 946
Ionenbeweglichkeit: Eine neue Methode zur Messung der —, v. G. Stetter. 294
— — Bemerkung v. M. Laporte 547
Ionenbeweglichkeiten: Zur elektrostatischen Theorie der Frequenzabhängigkeit der — und der Dielektrizitätskonstanten in gemischten Lösungen starker Elektrolyte, v. H. Falkenhagen u. W. Fischer. I. 941
— — Berichtigung 968
Ionenmomente: Kritische Untersuchungen über die Bestimmung paramagnetischer — in Lösungen, v. H. Auer. (Ph.) 869
Ionenstoß: Neue Messungen der Lichtausbeute bei Elektronen- und —, v. W. Hanle. (Th.-S.-Schl.). 245
Ionenstoßleuchten: Elektronen-, — und Atomstoßleuchten, v. W. Hanle u. K. Larché. (Ph.) 884
Ionenstrecken: Meßentladungsstrecken (—), v. S. Frank. (B.) 96

Seite

Ionisierte Gase: Über die Absorption kurzer elektrischer Wellen in —, ein Versuch zum Nachweis langwelliger Übergänge im Spektrum des Wasserstoffatoms, v. H. Klumb . 445
Isotrope Ferromagnetika: Zur Theorie der Magnetisierungskurve — in mittleren und starken Feldern, v. R. Gans. (Vorläufige Mitteilung) 15
— — Berichtigung 184

J.

Jabłczynski, K., Über die Zustandsgleichung von van der Waals. I. 536
Jaffé, G., Über den Einfluß von α-Strahlen auf den Elektrizitätsdurchgang durch Kristalle . 393
Jäger, R., Physik und Elektrizitätslehre. (B.) 779
Jahrbuch des Forschungs-Institutes der AEG. II. Bd., 1930. (B.) 142
— für Röntgenologie 1930. (B.) 182
Jaklitsch, F., Wärmeübertragung bei Maschinen. (B.) 181
James, R. W., Über den Einfluß der Temperatur auf die Streuung der Röntgenstrahlen durch Gasmoleküle 737
Jaumann, J., Zwei hydrodynamische Demonstrationsversuche zur elementaren Kreiseltheorie 734
Jentzsch, F. u. C. Münster, Unähnliche Abbildung durch einen Kreisring. (Vorgetragen v. C. Münster.) (Th.-S.-Schl.) 179
Jod: Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie. Systemnummer 8: — Lief. 1: Das Element — v. W. Roman. 8. Aufl. (B.) . 551
Johannson, H. u. E. Brüche, Einige neue Kathodenuntersuchungen mit dem elektrischen Elektronenmikroskop. (Ph.) 898
Joos, G. u. A. Herrmann, Zur Frage nach der Temperaturabhängigkeit der Prädissoziation. (Th.-S.-Schl.) 213
— u. **M. Wien**, Handbuch der Experimentalphysik, v. Wien-Harms. Ergänzungswerk. Hrsg. v. —. Bd. I. (B.) 230
Junghanns, H., Der Piano- und Flügelbau. (B.) 704

K.

Kalorimetrischer Weg: Hochfrequenzleitfähigkeit von Elektrolyten auf —, v. A. Deubner . 223
Kamke, E., Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie. (B.) 778
Karlik, B. u. J. E. Knaggs, Tables of Cubic Crystal Structure of Elements and Compounds. (B.) 783
Kathodenfall: Zur Messung des — in Quecksilberdampf-Entladungen, v. J. Kömmnick u. E. Lübcke 215
Kathodenschicht: Der Hittorfsche Dunkelraum und die erste — einer Glimmentladung, v. W. Weizel. (Ph.) 887
Kathodenstrahlen: Unelastische Streuung von —, v. Ph. M. Morse. 443
— Über die Zerstreuung von — durch Kristalloberflächen, v. F. Kirchner u. H. Raether 510
— Über die Streuung von Röntgen- und — an freien Molekülen, v. L. Bewilogua. . . . 688
Kathodenuntersuchungen: Einige neue — mit dem elektrischen Elektronenmikroskop, v. E. Brüche u. H. Johannson. (Ph.) . . . 898
Kathodischer Teil: Der — der Glimmentladung, v. E. W. Pike. Teil I. (Z. B.) . . . 457
Kauffmann, H., Allgemeine und physikalische Chemie. II. Teil. 4. Aufl. (B.) 56
Kaufmann, W., Bemerkung zu den „Hand-Regeln" der Elektrodynamik 227
Keefer, H., Ein Vorlesungsversuch zum Problem der Gasverflüssigung 967
Keen, B. A., The Physical Properties of the Soil. (B.) 312
Kennely-Heaviside-Schicht: Über die Absorption der Debye-Falkenhagenschen Relaxationskraft in einem neutralen, teils ionisierten Gase (Plasma, —), v. K. F. Niessen 705
Kernstruktur: Über die —, v. A. Carrelli. . . 73
Kerreffekt: Begleiterscheinungen beim elektrooptischen — im Hochfrequenzfelde, v. H. Hoyer u. L. Pungs 531
Kerrkonstante: Beiträge zur Physik der Nitrobenzolkerrzelle. V. Bestimmung der elektrooptischen — des Nitrobenzols, v. F. Hehlgans 378
Kiessig, H., Röntgenspektrum und Gitterbindungskräfte, v. R. Glocker. (Nach Versuchen gemeinsam mit M. Renninger u. —.) (Ph.) 963
Kirchner, F., Allgemeine Physik der Röntgenstrahlen. (B.) 183
— Über Atomzertrümmerung mittels Wasserstoffkanalstrahlen 777
— u. **H. Raether**, Über die Zerstreuung von Kathodenstrahlen durch Kristalloberflächen. . 510
Kirkwood, J. G., Einfluß der Quantisierung auf die Berechnung von Virialkoeffizienten. . 39
— Polarisierbarkeiten, Suszeptibilitäten und van der Waalssche Kräfte der Atome mit mehreren Elektronen 57
— Quantenmechanische Berechnung der Konstanten einiger polarer Moleküle 259
— Erweiterung der Summensätze für Alkalien mit einer Anwendung auf den Starkeffekt . 521
— u. **G. Scatchard**, Das Verhalten von Zwitterionen und von mehrwertigen Ionen mit weit entfernten Ladungen in Elektrolytlösungen . 297
Klangfilm-Verfahren: Tonfilm-Aufnahme und Wiedergabe nach dem —, v. F. Fischer u. H. Lichte. (B.) 420
Klüber, H. v., Das Vorkommen der chemischen Elemente im Kosmos. (B.) 50
Kluge, W., Versuche über den selektiven Photoeffekt und die optische Absorption an zusammengesetzten Photokathoden. (Ph.) 873
Klumb, H., Über die Absorption kurzer elektrischer Wellen in ionisierten Gasen, ein Versuch zum Nachweis langwelliger Übergänge im Spektrum des Wasserstoffatoms 445
— u. **M. v. Brandenstein**, Über die Verwendung organischer Substanzen in der Hochvakuumtechnik, insbesondere bei dem Betrieb von Hochvakuum-Pumpen 88
Knaggs, J. E. u. B. Karlik, Tables of Cubic Crystal Structure of Elements and Compounds. (B.) 783
Knopp, K., H. v. Mangoldts Einführung in die höhere Mathematik. 6. Aufl. Vollst. neubearb. u. erweit. v. —. 2. Bd. (B.) 704
Koagulation: Lichtelektrische — von Natrium in Steinsalz, v. E. Rexer. (Th.-S.-Schl.). . 202
Kobalt: Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie. Systemnummer 58: —, Teil A (das Element). Lief. 1. 2. 8. Aufl. (B.) . . . 310 904
Koblic, O. u. F. Běhounek, Von der Unhomogenität der hochaktiven Salze des Radium-Barium-Chlorides 376
Koch, W., Über den Zündvorgang von Entladungen mit Glühkathode bei niedrigen Gasdrucken. (Ph.) 934

Seite

Kodak Company: Eastman —, Abridged Scientific Publications from the Kodak Research Laboratories. Bd. XIV, 1930. (B.) 456
Kohlensäure: Die Schallabsorptionsbande der —, v. E. Grossmann. (Th.-S.-Schl.) 202
— Durchschlaguntersuchungen in komprimierten Gasen und in flüssiger —, v. O. Zeier. (Ph.) 932
Kohlenstoffatome: Röntgeninterferenzen an Molekülen mit zwei —, v. F. Ehrhardt . . . 605
Kohlrausch, K. W. F., Der Smekal-Raman-Effekt. (B.) 309
— u. **A. Dadieu,** Ramaneffekt und Molekülbau einiger einfacher anorganischer Substanzen . 165
Kohn, H., Umkehrmessungen an Spektrallinien zur Bestimmung der Gesamtabsorption und der Besetzungszahlen angeregter Atomzustände. (Ph.) 957
— u. **K. v. Fragstein,** Ein Christiansenfilter für ultraviolette Strahlung. (Ph.) 929
Koinzidenzmessungen: Zur Bestimmung der Natur der Höhenstrahlung durch —, v. J. N. Hummel 503
Kolhörster, W. u. **L. Tuwim,** Absorptionskoeffizienten der Höhenstrahlung. (B.) 589
— — Der Barometereffekt der Höhenstrahlung. (B.) 589
Kolkmeijer, N. H. u. **A. L. Th. Moesveld,** Über die Reglersche Eichungsmethode zur Präzisionsbestimmung von Gitterdimensionen und die unsrige 265
Kolloid: Die Berechnung des Molekulargewichts eines polaren — aus den Daten der Dispersionskurve seiner wäßrigen Lösung, v. B. M. Bloch u. J. Errera 767
Kolloide: Les Colloides et l'État Colloidal, v. A. Boutaric. (B.) 632
Kolloidwissenschaft, Elektrotechnik und heterogene Katalyse, v. Wo. Ostwald. (B.) . . 141
Kolthoff, J. M., Die Maßanalyse. II. Teil. (B.) 780
Kömmnick, J. u. **E. Lübcke,** Zur Messung des Kathodenfalles in Quecksilberdampf-Entladungen 215
Komplexe Zyanide des Eisens, v. H. Carlsohn. (B.) 847
Komprimierte Gase: Durchschlaguntersuchungen in — und in flüssiger Kohlensäure, v. O. Zeier. (Ph.) 932
Koenigsberger, J., Thermoremanenz und spontane Magnetisierung 468
— Spontane Magnetisierung und Thermoremanenz in ferromagnetischen Einkristallen. . 763
Konstanten: Zu den Bestimmungsmethoden der — und der Kapazität des Quadrantelektrometers, v. G. Nadjakoff 135
— Quantenmechanische Berechnung der — einiger polarer Moleküle, v. J. G. Kirkwood 259
— Die Bestimmung der Planckschen — als quantitativer Vorlesungsversuch, v. R. Suhrmann 579
Konvektion: Wärmeübergang bei freier —, v. R. Hermann. I 425
Koppel, J., R. Abegg u. **F. Auerbach,** Handbuch der anorganischen Chemie. Hrsg. v. —. IV. Bd. 3. Abt. 2. Tl. A. 1. B. 2. (B.) 94 847
Körber, F. u. **E. Schiebold,** Fortschritte der Röntgenforschung in Methode und Anwendung. Hrsg. v. —. (B.) 591
Körper: Einführung in die Mechanik fester elastischer — und das zugehörige Versuchswesen (Elastizitäts- und Festigkeitslehre), v. R. Girtler. (B.) 230

Seite

Körper: Über eine optische Untersuchung der Reflexion von Wasserstoffkanalstrahlen an festen —, v. E. Horovitz 579
— Gesetzmäßigkeiten der Linienspektren in festen —, v. R. Tomaschek. (Ph.) 878
Korpuskularstrahlung: Nachweis einer Sekundärstrahlung der durchdringenden —, v. B. Rossi 304
Kosmische Physik: Ergebnisse der —, Bd. I. (B.) 589
Kraefft, T. u. **H. Müller,** Doppler-Effekt an Piezoquarzen 305
Kreiselräder als Pumpen und Turbinen, v. W. Spannhake. I. Bd. (B.) 552
Kreiseltheorie: Zwei hydrodynamische Demonstrationsversuche zur elementaren —, v. J. Jaumann 734
Kreisring: Unähnliche Abbildung durch einen —, v. F. Jentzsch u. C. Münster. (Vorgetragen v. C. Münster.) (Th.-S.-Schl.) 179
Kristalle: Flüssige — und Lebewesen. (B.) . . 229
— Über den Einfluß von α-Strahlen auf den Elektrizitätsdurchgang durch —, v. G. Jaffé 393
— Über die Spektren des Chroms in —, v. O. Deutschbein. (Ph.) 874
Kristallbaufehler: Zur Photochemie der —, v. A. Smekal. (Th.-S.-Schl.) 204
Kristalloberflächen: Über die Zerstreuung von Kathodenstrahlen durch —, v. F. Kirchner u. H. Raether 510
Kristallographie: Zeitschrift für —, Ergänzungsband. (B.) 228
Kristall-Photoeffekt: Strukturuntersuchung des Kupferoxydul-Gleichrichters. (Ein Beitrag zum — und Sperrschicht-Photoeffekt.) Von K. Scharf u. O. Weinbaum 336
— Zur Theorie des —, v. H. Th. Wolff. . . 621
Kristallstruktur: Tables of Cubic Crystal Structure of Elements and Compounds, v. J. E. Knaggs u. B. Karlik. (B.) 783
Kröncke, H., Ein einfacher Resonanzempfänger für kurze Schallwellen 733
Kühlewein, H., Über einen Zusammenhang zwischen jungfräulichem und remanentem Magnetisierungszustand 348
Kühlrippen: Der Wärmeübergang an —, v. G. Wagner. (B.) 143
Kupfer: Über die magnetischen Eigenschaften des Systems *Mn-Cu-Al*, v. S. Valentiner u. G. Becker. (Ph.) 872
Kupferoxydul-Gleichrichter: Strukturuntersuchung des —, v. K. Scharf u. O. Weinbaum 336
Küpfmüller, K., Einführung in die theoretische Elektrotechnik. (B.) 552
Küstner, H., Der Absorptionssprung an den *L*-Bandkanten der Schwerelemente. (Ph. E.) . 46

L.

Lafay, M. A., Cours de Physique. T. I. (B.) . . . 231
Lamb, H., Lehrbuch der Hydrodynamik. Autor. dtsche Ausg. 2. Aufl. (B.) 183
Landwirtschaftliche Hochschule Berlin: Das physikalische Institut der —. (T.) 424
Langwellige Übergänge: Über die Absorption kurzer elektrischer Wellen in ionisierten Gasen, ein Versuch zum Nachweis — im Spektrum des Wasserstoffatoms, v. H. Klumb. . . . 445
Laporte, M., Bemerkung zu der Arbeit von G. Stetter über eine neue Methode zur Messung der Ionenbeweglichkeit 547
Larché, K. u. **W. Hanle,** Elektronen-, Ionen- und Atomstoßleuchten. (Ph.) 884

Seite

Lärm in Großstädten: City Noise. (B.) . . . 232
Laue, M. v., Zur Deutung einiger Versuche über Supraleitung. (Ph.) 793
Lautsprecher: Messung der Phasen- und Amplitudenkurven von elektrodynamischen —, v. W. Binder 85
Lecher, E., Lehrbuch der Physik. VI. Aufl., bearb. v. St. Meyer u. E. Schweidler. (B.). 308
Leitfähigkeit: Dispersion der — einiger wäßriger Elektrolytmischungen, v. M. E. Spaght . . 534
— der dielektrischen Flüssigkeiten, v. A. Nikuradse. (Z. B.) 553
— Die elektrische — des Quecksilbers bei hohen Temperaturen und Drucken, v. W. Braunbek. (Ph.) 830
Leitungselektronen: Zur Theorie des Diamagnetismus von —, v. R. Peierls. (Ph.) . . . 864
Lertes, P., Der Radioamateur. (B.). 548
Licht: Über die Einwirkung von polarisiertem — auf Sperrschicht-Photozellen, v. L. Bergmann 17
— Über die Vorwärtsbewegung von Elektronen durch —, v. H. Dember. (Th.-S.-Schl.). . 207
— Zerstreuung von — durch Schallwellen, v. P. Debye 849
Lichtanregung und Emission im Wasserstoffunken bei erhöhtem Druck, v. W. Finkelnburg. (Ph.) 888
Lichtausbeute: Neue Messungen der — bei Elektronen- und Ionenstoß, v. W. Hanle. (Th.-S.-Schl.). 245
Lichte, H. u. F. Fischer, Tonfilm-Aufnahme und Wiedergabe nach dem Klangfilm-Verfahren. (B.) 420
Lichtelektrischer Effekt: Über einen — in Halbleitern, v. L. Bergmann. (Th.-S.-Schl.) . . 209
Lichtelektrische Koagulation von Natrium in Steinsalz, v. E. Rexer. (Th.-S.-Schl.) . . . 202
— Zelle: Die — und ihre Herstellung, v. R. Fleischer u. H. Teichmann. (B.) . . 548
— Zellen: Photoelectric Cells and their Applications. Hrsg. v. J. S. Anderson. (B.) . . . 352
— — und ihre Anwendung, v. H. Simon u. R. Suhrmann. (B.) 784
Lichtstarke Apparatur: Eine — zur Aufnahme von Fluoreszenzspektren und von Ramanspektren, v. F. Almasy 221
Linienspektren: Gesetzmäßigkeiten der — in festen Körpern, v. R. Tomaschek. (Ph.) 878
Lithium-Chlorid: Über die Intensität ultraroter Wasserabsorptionsbanden bei starken *LiCl*- oder $LiNO_3$-Zusätzen, v. M. Neunhoeffer . 439
Lithiumnitrat: Über die Intensität ultraroter Wasserabsorptionsbanden bei starken *LiCl*- oder $LiNO_3$-Zusätzen, v. M. Neunhoeffer . 439
Liwschitz, M., Die elektrischen Maschinen. Bd. I. 2. Aufl. II. (B.) 352
Lösung: Die Berechnung des Molekulargewichts eines polaren Kolloids aus den Daten der Dispersionskurve seiner wäßrigen —, v. B. M. Bloch u. J. Errera 767
Lösungen: Die Anwendung der Debyeschen Elektrolyttheorie auf konzentrierte —, v. G. Scatchard 22
— Über die anomale elektrische Dispersion polarer —, v. R. Goldammer 361
— Kritische Untersuchungen über die Bestimmung paramagnetischer Ionenmomente in —, v. H. Auer. (Ph.) 869

Seite

Lösungen: Zur elektrostatischen Theorie der Frequenzabhängigkeit der Ionenbeweglichkeiten und der Dielektrizitätskonstanten in gemischten — starker Elektrolyte, v. H. Falkenhagen u. W. Fischer. I. 941
— — Berichtigung 968
Lösungsmittel: Abhängigkeit des gemessenen Dipolmomentes vom —, v. H. Müller . . . 731
Lübcke, E., Über Untersuchungen an Quecksilberdampf-Entladungen. (Ph.) 890
— u. **J. Kömmnick,** Zur Messung des Kathodenfalles in Quecksilberdampf-Entladungen . . 215
Luft: Einfluß der Feuchtigkeit und der Temperatur der — auf die Charakteristik der Entladung im Elektrofilter, v. S. P. Żebrowski 727
Luftbildmessung: Grundzüge der — und Erdbildmessung, v. H. Sarnetzky. (B.) 53
Luftbildwesen: Photogrammetrie und —, v. R. Hugershoff. (B.) 53
Luther-Ostwald, Hand- und Hilfsbuch zur Ausführung physikochemischer Messungen. 5. Aufl. (B.) 308

M.

Maass, H., Bemerkungen zu: —, Mechanische Schwingungen von Hochspannungsfreileitungen, v. J. Grunow 585
Mache, H., Anwendung von Ähnlichkeitsbetrachtungen auf die Strömung der Elektrizität in Gasen. 43
Mäder, M., Reichweiten und Gesamtionisation von α-Strahlen in Gasen. (Th.-S.-Schl.). . 178
Magnetfeld: Beeinflussung der inneren Reibung von O_2 durch ein —, v. H. Engelhardt u. H. Sack 724
— — Notiz v. M. Trautz u. E. Fröschel . . 947
Magnetfelder: Zur Herstellung homogener —, v. A. Bühl u. F. Coeterier 773
— — Berichtigung 904
Magnetische Eigenschaften: Über die — des Systems *Mn-Cu-Al*, v. S. Valentiner u. G. Becker. (Ph.) 872
— — Elastische Spannungen und —, v. R. Becker. (Ph.) 905
Magnetische Felder: Der Unterschied in der Einwirkung — und elektrischer Felder auf den Wärmestrom in Gasen, v. H. Senftleben. (Th.-S.-Schl.) 177
Magnetisierung: Der Torsionsmodul des Nickels bei höheren Temperaturen unter gleichzeitiger —, v. W. Möbius 411
— Thermoremanenz und spontane —, v. J. Koenigsberger 468
— Spontane — und Thermoremanenz in ferromagnetischen Einkristallen, v. J. Koenigsberger 763
— Permeabilität und Hysterese bei — in der energetischen Vorzugsrichtung, v. F. Preisach. (Ph.) 913
— Die Änderung des elektrischen Widerstandes bei der —, v. W. Gerlach. (Ph.). 953
Magnetisierungskurve: Zur Theorie der — isotroper Ferromagnetika in mittleren und starken Feldern, v. R. Gans 15
— — Berichtigung 184
Magnetisierungszustand: Über einen Zusammenhang zwischen jungfräulichem und remanentem —, v. H. Kühlewein 348
Magnetophotophorese: Die Photophorese, Elektro- und —, v. M. Reiss. (Z. B.). 185

Seite

Mailänder, R. u. **P. Goerens,** Die technischen Verfahren zur Untersuchung der Metalle und Legierungen. (B.) 51
Maior, A., Über Strahlung im Gravitationsfelde 683
Majorana, Qu., Über einen neuen photoelektrischen Versuch 947
Malsch, J., Über die Absorption von Dipolflüssigkeiten und Elektrolytlösungen im Gebiet kurzer elektrischer Wellen 19
— Über Assoziation in Dipolflüssigkeiten. . . 383
Mangan: Über die magnetischen Eigenschaften des Systems *Mn-Cu-Al,* v. S. Valentiner u. G. Becker. (Ph.) 872
Mangoldt, H. v., Einführung in die höhere Mathematik. 6. Aufl., neubearb. u. erw. v. K. Knopp. 2. Bd. (B.) 704
March, A., Die Grundlagen der Quantenmechanik. 2. Aufl. von Theorie der Strahlung und Materie. (B.) 53
Mark, H. u. **R. Wierl,** Die experimentellen und theoretischen Grundlagen der Elektronenbeugung. (B.) 590
Martin, H., Selbsttätige Frequenzregulierung. (Th.-S.-Schl.) 239
Maßanalyse: Die —, v. J. M. Kolthoff. II. (B.) 780
Massenspektrometrie: Über neue Methoden der —, v. J. Mattauch. (Ph.) 899
Materie: The new conception of matter, v. C. G. Darwin. (B.) 456
Mathematik: Höhere — für Mathematiker, Physiker und Ingenieure, v. R. Rothe. Teil IV. 1. Heft. (B.) 704
— H. v. Mangoldts Einführung in die höhere —. 2. Bd. 6. Aufl. (B.) 704
— Vorlesungen aus dem Gebiete der angewandten —, v. R. v. Mises. I. Bd. (B.) . . . 780
Matossi, F., Bericht über die Ergebnisse laufender Ultrarotarbeiten. (Th.-S.-Schl.) 172
— u. **C. Schäfer,** Das ultrarote Spektrum. (B.) . 228
Mattauch, J., Über neue Methoden der Massenspektrometrie. (Ph.) 899
Maul, J., Die Elastizitäts- und Festigkeitseigenschaften dünner Quarzfäden, v. O. Reinkober. (Nach Versuchen gemeinsam mit —.) 32
Maupertuis, étude biographique. L'oeuvre et sa place dans la pensée scientifique du XVIIIe siècle, v. P. Brunet. (B.) 421
Maxwell, J. C., a commemoration volume 1831 to 1931. Essays by J. J. Thomson, M. Planck u. a. (B.) 589
Maxwellsche Geschwindigkeitsverteilung: Die Relativitätskorrekturen an der —, v. A. Busemann 775
Mayer, E., Heterochrome Messungen mit dem Pulfrich-Photometer 665
Mechanik: Adreßbuch der deutschen Gesellschaft für — und Optik. (B.) 309
— Verhandlungen des 3. Internationalen Kongresses für technische —. Stockholm. Bd. I bis III. (B.) 424
— Statistische —, v. R. H. Fowler. (B.). . . 454
Mechanische Schwingungen: Bemerkungen zu: H. Maass, — von Hochspannungsfreileitungen, v. J. Grunow 585
Mecke, R., Bandenspektroskopie und Photochemie. (Z. B.) 1
— Zur Frage der Atomgewichtsnormalen. (Ph.E.) 49
— u. **W. Baumann,** Das Rotationsschwingungsspektrum des Wasserdampfes. (Ph.) . . . 833
Meidinger, W., Die theoretischen Grundlagen der photographischen Prozesse. (B.) 783

Seite

Meißner, W. W., Chemischer Handatlas. (B.) . 904
Menke, H., Röntgeninterferenzen an Flüssigkeiten (*Hg, Ga, CCl_4*) 593
Meßentladungsstrecken (Ionenstrecken), v. S. Frank. (B.) 96
Messerschmidt, W., Zur sonnenzeitlichen Periode der Ultrastrahlung. (Th.-S.-Schl.) 233
Messung: Eine neue Methode zur — des Nachleuchtens von Gasentladungen, v. L. Rohde u. K. Schnetzler. (Th.-S.-Schl.) 206
— Zur — des Kathodenfalles in Quecksilberdampf-Entladungen, v. J. Kömmnick u. E. Lübcke 215
— Eine neue Methode zur — der Ionenbeweglichkeit, v. G. Stetter 294
— — Bemerkung v. M. Laporte 547
Messungen: Neue — der Lichtausbeute bei Elektronen- und Ionenstoß, v. W. Hanle. (Th.-S.-Schl.). 245
— Über — an Selen-Sperrschicht-Photozellen, v. L. Bergmann. 513
— Heterochrome — mit dem Pulfrich-Photometer, v. E. Mayer 665
— Über die Verwendung der Selen-Sperrschicht-Photozelle zu physikalischen —, v. L. Bergmann. (Ph.) 824
$\frac{\varepsilon}{\mu}$-Messungen: Über — an Fadenstrahlen, v. K. Siebertz. (Ph.) 895
Metalle: Die Technischen Verfahren zur Untersuchung der — und Legierungen, v. P. Goerens u. R. Mailänder. (B.) 51
— Ein neuer Weg zur röntgenographischen Untersuchung der Vorgänge bei der elastischen und plastischen Verformung polykristalliner —, v. F. Regler 435
— — Berichtigung 552
— Die Quantenstatistik und ihre Anwendung auf die Elektronentheorie der —, v. L. Brillouin. (B.) 671
— Zum Dia- und Paramagnetismus der —, v. E. Vogt. (Ph.) 864
Metalldämpfe: Die Zahl der angeregten Atome und die Absorptionsspektren verschiedener —, v. A. T. Williams 152
Metallischer Zustand: The metallic State; Electrical Properties and Theories, v. W. Hume-Rothery. (B.) 421
Meyer, E. H. L. u. **W. Ramm,** Die Struktur der Rayleigh-Strahlung 270
Meyer, J., E. Rabinowitsch u. a., Eisenatom und Eisenmetall. (B.) 94
Meyer, L. u. **A. Büchner,** Das Dipolmoment des *n*-Propyläthers 399
Meyer, R. J., D. Heymann u. **G. Pietsch-Wilcke,** Germanium. (B.) 311
Meyer, St., Zur Wahl der Basis für die Atomgewichte 301
— u. **E. Schweidler,** E. Lechers Lehrbuch der Physik. VI. Aufl., bearb. v. —. (B.) . . . 308
Mie, G., Elektrodynamik. (B.) 848
Mierdel, G., Über die Wanderungsgeschwindigkeit suspendierter Staubteilchen in Elektrofiltern. (Ph.) 823
Minimumpotential: Beeinflussung des — durch Salze, v. W. Gräwe 483
Mises, R. v., Vorlesungen aus dem Gebiete der angewandten Mathematik. I. Bd. (B.) . . 780
Möbius, W., Der Torsionsmodul des Nickels bei höheren Temperaturen unter gleichzeitiger Magnetisierung. 411

Seite

Moesveld, A. L. Th. u. **N. H. Kolkmeijer,** Über die Reglersche Eichungsmethode zur Präzisionsbestimmung von Gitterdimensionen und die unsrige 265
Mohr, R., Allgemeines Dampfdruckgerät. . . 419
Moleküle: Quantenmechanische Berechnung der Konstanten einiger polarer —, v. J. G. Kirkwood. 259
— Dipolmomente der Naphthole. (Ein Beitrag zur Debyeschen Theorie der Struktur polarer —), v. M. Puchalik 341
— Berechnung der Dipolmomente von — mit mehreren Achsen freier Drehbarkeit, v. C. T. Zahn 400
— Röntgeninterferenzen an — mit zwei Kohlenstoffatomen, v. F. Ehrhardt 605
— Über die Streuung von Röntgen- und Kathodenstrahlen an freien —, v. L. Bewilogua 688
Molekulare Anisotropie: Ramaneffekt und —, v. J. Weiler. (Z. B.). 489
Molekulargewicht: Die Berechnung des — eines polaren Kolloids aus den Daten der Dispersionskurve seiner wäßrigen Lösung, v. B. M. Bloch u. J. Errera 767
Molekularstrahlen: Molecular Rays, v. R. G. J. Fraser. (B.) 591
Molekülbau: Ramaneffekt und — einiger einfacher anorganischer Substanzen, v. A. Dadieu u. K. W. F. Kohlrausch 165
Molekülstruktur, v. P. Debye. (B.) 94
Mönch, G., Wirtschaftliche Maßnahmen zum Aufbau und Betrieb von Hochvakuumanlagen 447
Monochromatische Strahlung: Verwendung von — bei Röntgenstreuung an Gasen, v. W. v. d. Grinten 769
Morse, Ph. M., Unelastische Streuung von Kathodenstrahlen 443
Müller, H., Abhängigkeit des gemessenen Dipolmomentes vom Lösungsmittel 731
— u. **T. Kraefft,** Doppler-Effekt an Piezoquarzen 305
Multiplexinterferenzspektroskop: Über das —, v. E. Pauls 405
Münster, C., Über ein Verfahren zur Prüfung der Planparallelität von Platten und eine Interferenzanordnung 505
— Ein Beitrag zum Äquivalenzprinzip der optischen Abbildung. (Ph.) 831
— u. **F. Jentzsch,** Unähnliche Abbildung durch einen Kreisring. (Th.-S.-Schl.) 179

N.

Nachleuchten: Eine neue Methode zur Messung des — von Gasentladungen, v. L. Rohde u. K. Schnetzler. (Th.-S.-Schl.) 206
Nadjakoff, G., Zu den Bestimmungsmethoden der Konstanten und der Kapazität des Quadrantelektrometers 135
— Über die Kapazitätsgrößen des Binantelektrometers 345
Naphthole: Dipolmomente der —, v. M. Puchalik 341
National Physical Laboratory, The Collected Researches. Bd. 22. (B.) 455
Natrium: Lichtelektrische Koagulation von — in Steinsalz, v. E. Rexer. (Th.-S.-Schl.) . . . 202
Natrium-Säule: Die Energiebilanz der positiven *Na*-Säule, v. M. J. Druyvesteyn. (Ph.) . 822
Natriumvakuumbogen: Über den quadratischen Starkeffekt der hohen *P*-Terme im inneren Feld eines —, v. H. Bartels. (Ph.) 932

Seite

Naturbeschreibung: Atomtheorie und —, v. N. Bohr. (B.) 671
Naturwissenschaften: Handwörterbuch der —. 2. Aufl. 1. (B.) 309
Neunhoeffer, M., Über die Intensität ultraroter Wasserabsorptionsbanden bei starken *LiCl*- oder $LiNO_3$-Zusätzen 439
Neusser, E., Zur van der Waalsschen Gleichung der Edelgase 76
Newton: L'introduction des théories de — en France au XVIII^e siècle (Bd. I) avant 1738, v. P. Brunet. (B.) 421
Nickel: Der Torsionsmodul des — bei höheren Temperaturen unter gleichzeitiger Magnetisierung, v. W. Möbius 411
Niessen, K. F., Über die Absorption der Debye-Falkenhagenschen Relaxationskraft in einem neutralen, teils ionisierten Gase (Plasma, Kennely-Heaviside-Schicht) 705
Nikuradse, A., Leitfähigkeit der dielektrischen Flüssigkeiten. (Z. B.) 553
Nitrobenzolkerrzelle: Beiträge zur Physik der —, v. F. Hehlgans. V. 378
Nordlichtphotographie: Fortschritte in der —, v. C. Störmer 543

O.

Ollendorff, F., Der Einfluß des Erdwiderstandes auf den Blitz 368
— Potentialfelder der Elektrotechnik. (B.). . 550
— u. **R. Seeliger,** Bemerkung über die Herkunft des Feldes in der positiven Säule 577
Operatoren: Rechnung mit — nach Oliver Heaviside, ihre Anwendungen in Technik und Physik, v. E. J. Berg. (B.). 455
Optik: Adreßbuch der deutschen Gesellschaft für Mechanik und —. (B.) 309
— Grundlagen der praktischen —, v. M. Berek. (B.) 311
— Grimsehls Lehrbuch der Physik. II. Bd., 1. Teil. Elektromagnetisches Feld. —. 6. Aufl. (B.) 672
Optische Abbildung, v. J. Picht. (B.) 142
— — Ein Beitrag zum Äquivalenzprinzip der —, v. C. Münster. (Ph.) 831
— Absorption: Versuche über den selektiven Photoeffekt und die — an zusammengesetzten Photokathoden, v. W. Kluge. (Ph.) 873
— Methode: Über eine — zur Bestimmung von Dampfdichten, v. H. A. Stuart u. M. Weiß 302
— — Berichtigung 392
— Untersuchung: Über eine — der Reflexion von Wasserstoffkanalstrahlen an festen Körpern, v. E. Horovitz 579
Organische Substanzen: Über die Verwendung — in der Hochvakuumtechnik, insbesondere bei dem Betrieb von Hochvakuum-Pumpen, v. M. v. Brandenstein u. H. Klumb 88
Ortskurven der Starkstromtechnik, v. G. Hauffe. (B.) 590
Oseen, C. W. u. **W. Weibull,** Verhandlungen des 3. Internationalen Kongresses für technische Mechanik. Hrsg. v. —. Bd. I—III. (B.). . . 424
Osram-Konzern: Technisch-wissenschaftliche Abhandlungen aus dem —. I. Bd. (B.). . . 142
Ostwald, Wo., Kolloidwissenschaft, Elektrotechnik und heterogene Katalyse. (B.) 141
Ostwald-Luther, Hand- u. Hilfsbuch zur Ausführung physikochemischer Messungen. 5., neubearb. Aufl. (B.) 308
Ozon: Das atmosphärische —, v. P. Götz. (B.) 589

P.

Seite

Paneth, F. u. **G. v. Hevesy,** Lehrbuch der Radioaktivität. 2. Aufl. (B.) 550
Paramagnetische Ionenmomente: Kritische Untersuchungen über die Bestimmung — in Lösungen, v. H. Auer. (Ph.) 869
Paramagnetismus: Zum Dia- und — der Metalle, v. E. Vogt. (Ph.) 864
Pauls, E., Über das Multiplexinterferenzspektroskop. 405
Peierls, R., Zur Theorie des Diamagnetismus von Leitungselektronen. (Ph.) 864
Penkala, J. u. **J. Stoklasa,** Biologie des Radiums und der radioaktiven Elemente. I. Bd. (B.) 782
Penning, F. M., Zweierlei negative Charakteristiken bei selbständigen Gasentladungen. (Ph.) 816
Permeabilität: Die Abhängigkeit der — von Eisendrähten vom Felde bei Hochfrequenz, v. M. Wien. (Th.-S.-Schl.) 173
— und Hysterese bei Magnetisierung in der energetischen Vorzugsrichtung, v. F. Preisach. (Ph.) 913
Pfetscher, O. u. **R. Beck,** Übertragungsversuche mit der 1,3 m-Welle. (Th.-S.-Schl.) 242
Phasenkurven: Messung der — und Amplitudenkurven von elektrodynamischen Lautsprechern, v. W. Binder 85
Photochemie: Bandenspektroskopie und —, v. R. Mecke. (Z. B.) 1
— Zur — der Kristallbaufehler, v. A. Smekal. (Th.-S.-Schl.) 204
Photoeffekt: Einige neue Feststellungen über den Sperrschicht-—, v. F. Waibel u. W. Schottky 583
— Versuche über den selektiven — und die optische Absorption an zusammengesetzten Photokathoden, v. W. Kluge. (Ph.) 873
Photoelektrischer Versuch: Über einen neuen —, v. Qu. Majorana 947
Photoelektrische Zellen and their Applications. Hrsg. v. J. S. Anderson. (B.) 352
Photogrammetrie: Ferienkurs in —, v. O. v. Gruber. (B.) 53
— und Luftbildwesen, v. R. Hugershoff. (B.) 53
— Vorlesungen über —, v. P. Gast. (B.) . . 53
Photographie: Wissenschaftliche —, v. E. v. Angerer. (B.) 519
— Ausführliches Handbuch der —, v. J. M. Eder. Bd. I, Teil 1, 4. Aufl. (B.) 783
— Handbuch der wissenschaftlichen und angewandten —, v. A. Hay. Bd. VIII. V. (B.) 53 783
Photographische Abteilung: Veröffentlichungen des wissenschaftlichen Zentral-Laboratoriums der — (Agfa) der I. G. Farbenindustrie. Bd. II. (B.) 95
— Prozesse: Die theoretischen Grundlagen der —, v. W. Meidinger. (B.) 783
Photokathoden: Versuche über den selektiven Photoeffekt und die optische Absorption an zusammengesetzten —, v. W. Kluge. (Ph.) 873
Photometer: Heterochrome Messungen mit dem Pulfrich-—, v. E. Mayer 665
Photophorese: Die —, Elektro- und Magnetophotophorese, v. M. Reiss. (Z. B.) . . . 185
Photoplatten: Eine Vorrichtung zum Ein- und Ausbringen von — ins Hochvakuum, v. E. G. Andresen 771
Photozelle: Über die Verwendung der Selen-Sperrschicht-— zu physikalischen Messungen, v. L. Bergmann. (Ph.) 824
Photozellen: Über die Einwirkung von polarisiertem Licht auf Sperrschicht-—, v. L. Bergmann 17

Seite

Photozellen: Über Messungen an Selen-Sperrschicht-—, v. L. Bergmann 513
Physik: Theorie und Erfahrung in der —, v. H. Feigl. (B.) 54
— Partielle Differentialgleichungen der mathematischen —, v. A. G. Webster u. G. Szegö. (B.) 56
— Critique of Physics, v. L. L. Whyte. (B.) 182
— Cours de Physique, v. M. A. Lafay. Teil I. (B.) 231
— Lehrbuch der —, v. E. Lecher. VI. Aufl. (B.) 308
— Das Naturbild der neuen —, v. A. Haas. 3. Aufl. (B.) 308
— Theoretical Physics, Vol. I. Mechanics and heat, v. W. Wilson. (B.) 392
— Lehrbuch der — für die oberen Klassen der Mittelschulen und verwandten Anstalten, v. K. Rosenberg. Ausg. K. 13. Aufl. Teil I. II. (B.) 455
— für höhere Lehranstalten, v. Pohl-Schnippenkötter-Weyres. Oberstufe. (B.) . . 551
— Cours de Physique, v. Ch. Fabry. Teil I. (B.) 551
— Grimsehls Lehrbuch der —. II. Bd., 1. Teil. 6. Aufl. (B.) 672
— und Elektrizitätslehre, v. R. Jäger. (B.) . 779
Physikalische Beobachtungsmöglichkeit: An der Grenze —, v. F. Ehrenhaft 673
— Chemie: Allgemeine und —, v. H. Kauffmann. II. Teil. 4. Aufl. (B.) 56
— — Cours de Chimie-Physique, v. L. Gay. I. Bd. (B.) 93
Physikalisch-Chemisches Praktikum, v. A. L. Bernouilli. I. Aufl. (B.) 52
— Taschenbuch, v. C. Drucker u. E. Proskauer. Bd. I. (B.) 903
Physikalische Demonstrationen, v. A. F. Weinhold. 7. Aufl. (B.) 422
— Statistik: Elementare Einführung in die —, v. K. K. Darrow. Übersetzt v. E. Rabinowitsch. (B.) 95
Physiker: Les physiciens hollandais et la méthode expérimentale en France au XVIII^e siècle, v. P. Brunet. (B.) 421
Physikochemische Messungen: Hand- u. Hilfsbuch zur Ausführung —, v. Ostwald-Luther. 5. Aufl. (B.) 308
Pianobau: Der — und Flügelbau, v. H. Junghanns. (B.) 704
Picht, J., Optische Abbildung. Einführung in die Wellen- und Beugungstheorie optischer Systeme. (B.) 142
Piezoquarze: Doppler-Effekt an —, v. H. Müller u. T. Kraefft 305
Pike, E. W., Der kathodische Teil der Glimmentladung. Teil I. (Z. B.) 457
Pirani, M., Graphische Darstellung in Wissenschaft und Technik. 2. Aufl. (B.) 423
— **W. Eitel, K. Scheel,** Glastechnische Tabellen. (B.) 310
Planck, M., Positivismus und reale Außenwelt. (B.) 391
—, **I. I. Thomson** u. a., James Clerk Maxwell, a commemoration volume 1831—1931. Essays. (B.) 589
Plancksche Konstanten: Die Bestimmung der — als quantitativer Vorlesungsversuch, v. R. Suhrmann 579
Planparallelität: Über ein Verfahren zur Prüfung der — von Platten und eine Interferenzanordnung, v. C. Münster 505

Seite

Plasma: Über die Absorption der Debye-Falkenhagenschen Relaxationskraft in einem neutralen, teils ionisierten Gase (—, Kennely-Heaviside-Schicht), v. K. F. Niessen . . . 705
Plastische Verformung, v. G. Sachs. (B.). . 51
— — Ein neuer Weg zur röntgenographischen Untersuchung der Vorgänge bei der elastischen und — polykristalliner Metalle, v. F. Regler 435
— — — Berichtigung 552
Platten: Über ein Verfahren zur Prüfung der Planparallelität von — und eine Interferenzanordnung, v. C. Münster 505
Pohl-Schnippenkötter-Weyres, Physik für höhere Lehranstalten. Oberstufe. (B.) 551
Polares Kolloid: Die Berechnung des Molekulargewichts eines — aus den Daten der Dispersionskurve seiner wäßrigen Lösung, v. B. M. Bloch u. J. Errera 767
Polare Lösungen: Über die anomale elektrische Dispersion —, v. R. Goldammer 361
— Moleküle: Quantenmechanische Berechnung der Konstanten einiger —, v. J. G. Kirkwood. 259
— — Dipolmomente der Naphthole. (Ein Beitrag zur Debyeschen Theorie der Struktur —), v. M. Puchalik 341
Polarisation: Versuche zum Nachweis einer — der Elektronen, v. E. Rupp 158
— Neuere Versuche zur — der Elektronen, v. E. Rupp. (Ph.) 937
Polarisierbarkeiten, Suszeptibilitäten und van der Waalssche Kräfte der Atome mit mehreren Elektronen, v. J. G. Kirkwood 57
Polarisiertes Licht: Über die Einwirkung von — auf Sperrschicht-Photozellen, v. L. Bergmann 17
Polarlicht: Über die Probleme des —, v. C. Störmer. (B.). 589
Polykristalline Metalle: Ein neuer Weg zur röntgenographischen Untersuchung der Vorgänge bei der elastischen und plastischen Verformung —, v. F. Regler 435
— — Berichtigung 552
Positive Säule: Der Mechanismus der — in einatomigen Gasen, v. R. Seeliger. I. II. (Z. B.) 273 313
— — Bemerkung über die Herkunft des Feldes in der —, v. F. Ollendorff u. R. Seeliger 577
— — Über laufende Schichten in der — von Edelgasen, v. W. Pupp. (Ph.) 844
— — Die Geschwindigkeitsverteilung der Elektronen in der —, v. M. J. Druyvesteyn. . 856
— *Na*-Säule: Die Energiebilanz der —, v. M. J. Druyvesteyn. (Ph.) 822
Positivismus und reale Außenwelt, v. M. Planck. (B.) 391
Potentialfelder der Elektrotechnik, v. F. Ollendorff. (B.) 550
Prädissoziation: Zur Frage nach der Temperaturabhängigkeit der —, v. G. Joos u. A. Herrmann. (Th.-S.-Schl.). 213
Prausnitz, P. H. u. **J. Reitstötter,** Elektrophorese, Elektroosmose, Elektrodialyse in Flüssigkeiten. (B.) 231
Präzisionsbestimmung: Über die Reglersche Eichungsmethode zur — von Gitterdimensionen und die unsrige, v. N. H. Kolkmeijer u. A. L. Th. Moesveld 265
Preisach, F., Permeabilität und Hysterese bei Magnetisierung in der energetischen Vorzugsrichtung. (Ph.) 913

Seite

Propyläther: Das Dipolmoment des *n*- —, v. L. Meyer u. A. Büchner 390
Proskauer, E. u. **C. Drucker,** Physikalisch-Chemisches Taschenbuch. Bd. I. (B.) 903
Puchalik, M., Dipolmomente der Naphthole. . 341
Pulfrich-Photometer: Heterochrome Messungen mit dem —, v. E. Mayer 665
Pumpen: Über die Verwendung organischer Substanzen in der Hochvakuumtechnik, insbesondere bei dem Betrieb von Hochvakuum- —, v. M. v. Brandenstein u. H. Klumb 88
— Kreiselräder als — und Turbinen, v. W. Spannhake. I. Bd. (B.) 552
Pungs, L. u. **H. Hoyer,** Begleiterscheinungen beim elektro-optischen Kerreffekt im Hochfrequenzfelde 531
Pupp, W., Sicherungsanlage für unbeaufsichtigten Dauerbetrieb von Hochvakuumpumpen . 530
— Über laufende Schichten in der positiven Säule von Edelgasen. (Ph.) 844

Q.

Quadrantelektrometer: Zu den Bestimmungsmethoden der Konstanten und der Kapazität des —, v. G. Nadjakoff 135
Quadratischer Starkeffekt: Über den — der hohen *P*-Terme im inneren Feld eines Natriumvakuumbogens, v. H. Bartels. (Ph.) . . . 932
Quantenchemie: Quanta et Chimie, v. A. Haas. (B.) 144
— Die Grundlagen der —, v. A. Haas. (B.) . . . 182
Quantenmechanik: Die Grundlagen der —, v. A. March. (B.) 53
— Gruppentheorie und —, v. H. Weyl. 2. Aufl. (B.) 53
— Gruppentheorie und ihre Anwendung auf die — der Atomspektren, v. E. Wigner. (B.). . 228
— Les principes de la Mécanique Quantique, v. P. A. M. Dirac. (B.) 779
Quantenmechanische Berechnung der Konstanten einiger polarer Moleküle, v. J. G. Kirkwood. 259
Quantenstatistik: Die — und ihre Anwendung auf die Elektronentheorie der Metalle, v. L. Brillouin. (B.) 671
Quantentheorie: La Teoria Quantistica, v. A. Carrelli. (B.) 552
— Les principes physiques de la théorie des Quanta, v. W. Heisenberg. (B.) 904
Quantisierung: Einfluß der — auf die Berechnung von Virialkoeffizienten, v. J. G. Kirkwood. 39
Quantitativer Vorlesungsversuch: Die Bestimmung der Planckschen Konstanten als —, v. R. Suhrmann 579
Quarz: Eine neue Quecksilberlampe aus Glas oder — für Laboratorium und Praktikum, v. W. Harries u. A. v. Hippel 81
Quarzfäden: Die Elastizitäts- und Festigkeitseigenschaften dünner —, v. O. Reinkober. (Nach Versuchen gemeinsam mit J. Maul.) 32
Quarzuhr: Eine — für Zeit- und Frequenzmessung sehr hoher Genauigkeit, v. A. Scheibe u. U. Adelsberger. (Ph.) 835
Quecksilber: Röntgeninterferenzen an Flüssigkeiten (*Hg*, *Ga*, CCl_4), v. H. Menke. . . . 593
— Die elektrische Leitfähigkeit des — bei hohen Temperaturen und Drucken, v. W. Braunbek. (Ph.) 830

Seite

Quecksilberdampf-Entladungen: Zur Messung des Kathodenfalles in —, v. J. Kömmnick u. E. Lübcke 215
— Über Untersuchungen an —, v. E. Lübcke. (Ph.) 890
Quecksilberlampe: Eine neue — aus Glas oder Quarz für Laboratorium und Praktikum, v. W. Harries u. A. v. Hippel 81

R.

Rabinowitsch, E., Elementare Einführung in die physikalische Statistik, v. K. K. Darrow. Übersetzt v. —. (B.) 95
— Die Quantenstatistik und ihre Anwendung auf die Elektronentheorie der Metalle, v. L. Brillouin. Übers. v. —. (B.) 671
Radioaktive Elemente: Biologie des Radiums und der —, v. J. Stoklasa u. J. Penkala. I. Bd. (B.) 782
Radioaktivität: Der Bau des Atomkerns und die —, v. G. Gamow. (B.) 144
— Lehrbuch der —, v. G. v. Hevesy u. F. Paneth. 2. Aufl. (B.) 550
Radioamateur: Der —, v. P. Lertes. 4. Aufl. (B.) 548
Radium: Biologie des — und der radioaktiven Elemente, v. J. Stoklasa u. J. Penkala. I. Bd. (B.) 782
Radium-Barium-Chlorid: Von der Unhomogenität der hochaktiven Salze des —, v. F. Běhounek u. O. Koblic 376
Rakshit, J. N., Association Theory of Solution and Inadequacy of Dissociation Theory. (B.) 848
Ramanbanden: Über den Einfluß von Ionen auf die — des Wassers, v. N. Embirikos. . . 946
Ramaneffekt und Molekülbau einiger einfacher anorganischer Substanzen, v. A. Dadieu u. K. W. F. Kohlrausch 165
— Der Smekal-—, v. K. W. F. Kohlrausch (B.) 309
— und molekulare Anisotropie, v. J. Weiler. (Z. B.) 489
Ramanspektren: Eine lichtstarke Apparatur zur Aufnahme von Fluoreszenzspektren und von —, v. F. Almasy 221
Ramm, W. u. **E. H. L. Meyer,** Die Struktur der Rayleigh-Strahlung 270
Ramshorn, R., Demonstration stehender elektrischer Wellen mit Hilfe eines einfachen Empfängers 451
Raether, H. u. **F. Kirchner,** Über die Zerstreuung von Kathodenstrahlen durch Kristalloberflächen 510
Raum-Zeit-Philosophie: Die — des 19. Jahrhunderts, v. W. Gent. (B.) 423
Rayleigh-Strahlung: Die Struktur der —, v. E. H. L. Meyer u. W. Ramm 270
Reflexion: Über eine optische Untersuchung der — von Wasserstoffkanalstrahlen an festen Körpern, v. E. Horovitz 579
Refraktometrie: Ferienkurs in Spektroskopie, Interferometrie und — für Chemiker und Mediziner in Jena 1932. (T.) 144
Regler, F., Ein neuer Weg zur röntgenographischen Untersuchung der Vorgänge bei der elastischen und plastischen Verformung polykristalliner Metalle 435
— — Berichtigung 552
Reglersche Eichungsmethode: Über die — zur Präzisionsbestimmung von Gitterdimensionen und die unsrige, v. N. H. Kolkmeijer u. A. L. Th. Moesveld 265

Seite

Reibung: Das quantitative Grenzgesetz der inneren — beliebiger einfacher starker Elektrolyte, v. H. Falkenhagen u. E. L. Vernon 140
— Beeinflussung der inneren — von O_2 durch ein Magnetfeld, v. H. Engelhardt u. H. Sack 724
— — Notiz v. M. Trautz u. E. Fröschel. . 947
Reiner, M., Die Berechnung des Einflusses einer festen Wand auf den Aggregatzustand einer Flüssigkeit aus Viskositätsmessungen. . . . 499
Reinkober, O., Die Elastizitäts- und Festigkeitseigenschaften dünner Quarzfäden. (Nach Versuchen gemeinsam mit J. Maul.) 32
Reiss, M., Die Photophorese, Elektro- und Magnetophotophorese. (Z. B.) 185
Reitstötter, J. u. **P. H. Prausnitz,** Elektrophorese, Elektroosmose, Elektrodialyse in Flüssigkeiten. (B.) 231
Relativitätskorrekturen: Die — an der Maxwellschen Geschwindigkeitsverteilung, v. A. Busemann 775
Relativitätstheorie als verständliche Wissenschaft, v. L. Hopf. (B.) 312
Relativitätstheorien: Einsteins — und physikalische Wirklichkeit, v. G. v. Gleich. (B.). . 229
Relaxationskraft: Über die Absorption der Debye-Falkenhagenschen — in einem neutralen, teils ionisierten Gase (Plasma, Kennely-Heaviside-Schicht), v. K. F. Niessen 705
Renninger, M., Röntgenspektrum und Gitterbindungskräfte, v. R. Glocker. (Nach Versuchen gemeinsam mit — u. H. Kiessig.) (Ph.) 963
Resonanzempfänger: Ein einfacher — für kurze Schallwellen, v. H. Kröncke 733
Rexer, E., Lichtelektrische Koagulation von Natrium in Steinsalz. (Th.-S.-Schl.) 202
Richardson, E. G., The Acoustics of Orchestral Instruments and of the Organ. (B.) 143
Richter, H., Streuung von Röntgenstrahlen am Chlor 587
Riesenfeld, E., Svante Arrhenius. (B.). 590
Rinkel, R., Bestimmung von Elektrometer-Kapazitäten 544
Rogowski, W., Die Zündung einer Gasentladung. (Ph.) 797
Rohde, L. u. **K. Schnetzler,** Eine neue Methode zur Messung des Nachleuchtens von Gasentladungen. (Th.-S.-Schl.) 209
Rohr, M. v., Zur Geschichte der Zeißschen Werkstätte bis zum Tode Ernst Abbes. (B.). . 392
Rohrleitung: Bemerkungen zum Druckausgleichsvorgang in einer —, v. H. Schardin. . . . 60
Roman, W., Das Element Jod. (B.) 551
Röntgen, W. C. und die Geschichte der Röntgenstrahlen, v. O. Glaser. (B.) 591
Röntgendurchstrahlung: Grundlagen der technischen —, v. R. Berthold. (B.). 308
Röntgenforschung: Fortschritte der — in Methode und Anwendung. Hrsg. v. F. Körber u. E. Schiebold. (B.) 591
Röntgeninterferenzen an Flüssigkeiten (*Hg, Ga, CCl_4*), v. H. Menke 593
— an Molekülen mit zwei Kohlenstoffatomen, v. F. Ehrhardt 605
Röntgeninterferenzmethode: Eine neue — für Vielkristalle, insbesondere Walz- und Faserstoffe (Objekt zwischen zwei Spalten), v. H. Seemann 755
Röntgenkunde: Ergebnisse der technischen —. Bd. I. Hrsg. v. J. Eggert u. E. Schiebold. (B.) 310

Seite

Röntgenographische Untersuchung: Ein neuer Weg zur — der Vorgänge bei der elastischen und plastischen Verformung polykristalliner Metalle, v. F. Regler. (Vorläufige Mitteilung) 435
— — Berichtigung 552
Röntgenologie: Jahrbuch für — 1930. (B.) . . 182
Röntgenspektrum und Gitterbindungskräfte, v. R. Glocker. (Nach Versuchen gemeinsam mit M. Renninger u. H. Kiessig.) (Ph.) . . 963
Röntgenstereoskopie: Lehrbuch der —, v. M. Cohn u. W. Barth. (B.) 423
Röntgenstrahlen: Die Zerstreuung von — an einfachen Gasen, v. H. Gajewski 122
— Allgemeine Physik der —, v. F. Kirchner. (B.) 183
— Streuung von — am Chlor, v. H. Richter 587
— Wilhelm Conrad Röntgen und die Geschichte der —, v. O. Glaser. (B.) 591
— Über die Streuung von — und Kathodenstrahlen an freien Molekülen, v. L. Bewilogua 688
— Über den Einfluß der Temperatur auf die Streuung der — durch Gasmoleküle, v. R. W. James 737
— Spektroskopie der —, v. M. Siegbahn. 2. Aufl. (B.) 781
Röntgenstreuung: Verwendung von monochromatischer Strahlung bei — an Gasen, v. W. v. d. Grinten 769
Röntgentagung des Ausschusses 60 — Deutsche Gesellschaft für technische Röntgenkunde (DGTR) am 19. Mai 1932. (T.) 392
Rosenberg, K., Lehrbuch der Physik für die oberen Klassen. Ausg. K. 13. Aufl. Teil I. II. (B.) 455
Rossi, B., Nachweis einer Sekundärstrahlung der durchdringenden Korpuskularstrahlung . . 304
Rotationsschwingungsspektrum: Das — des Wasserdampfes, v. R. Mecke u. W. Baumann. (Ph.) 833
Rothe, R., Höhere Mathematik für Mathematiker, Physiker und Ingenieure. Teil IV. 1. Heft. (B.) 704
— **W. Schottky** u. a., Funktionentheorie und ihre Anwendung in der Technik. (B.) 182
Rupp, E., Versuche zum Nachweis einer Polarisation der Elektronen 158
— Neuere Versuche zur Polarisation der Elektronen. (Ph.) 937
Ruppel, S., Elektrotechnische Gesellschaft Frankfurt a. M. 1881—1931. (B.) 351

S.

Sachs, G., Plastische Verformung. (B.). . . . 51
Sack, H. u. **H. Engelhardt,** Beeinflussung der inneren Reibung von O_2 durch ein Magnetfeld . 724
— — Notiz v. M. Trautz u. E. Fröschel . . 947
Saha, M. N. u. **B. N. Srivastava,** A Text Book of Heat. (B.) 781
Sahánek, J., Die Erzeugung Hertzscher Wellen mittels Dioden 693
Salze: Von der Unhomogenität der hochaktiven — des Radium-Barium-Chlorides, v. F. Běhounek u. O. Koblic 376
— Beeinflussung des Minimumpotentials durch —, v. W. Gräwe 483
Sarnetzky, H., Grundzüge der Luft- und Erdbildmessung. (B.) 53

Seite

Sauerstoff: Beeinflussung der inneren Reibung von O_2 durch ein Magnetfeld, v. H. Engelhardt u. H. Sack 724
— — Notiz v. M. Trautz u. E. Fröschel . . 947
Säule: Der Mechanismus der positiven — in einatomigen Gasen, v. R. Seeliger. I. II. (Z. B.) 273 313
— Bemerkung über die Herkunft des Feldes in der positiven —, v. F. Ollendorff u. R. Seeliger 577
— Über laufende Schichten in der positiven — von Edelgasen, v. W. Pupp. (Ph.) 844
— Die Geschwindigkeitsverteilung der Elektronen in der positiven —, v. M. J. Druyvesteyn 856
Scatchard, G., Die Anwendung der Debyeschen Elektrolyttheorie auf konzentrierte Lösungen 22
— u. **J. G. Kirkwood,** Das Verhalten von Zwitterionen und von mehrwertigen Ionen mit weit entfernten Ladungen in Elektrolytlösungen . 297
Schäfer, C. u. **F. Matossi,** Das ultrarote Spektrum. (B.) 228
Schäfer, K. u. **W. Ehrenberg,** Bericht über Atomfaktoren. (Z. B.) 97
— — Nachtrag 575
Schallabsorptionsbande: Die — der Kohlensäure, v. E. Grossmann. (Th.-S.-Schl.) 202
Schallwelle: Propagation d'une Onde sonore dans l'Atmosphère et Théorie des Zones de Silence, v. H. Galbrun. (B.) 311
Schallwellen: Ein einfacher Resonanzempfänger für kurze —, v. H. Kröncke 733
— Zerstreuung von Licht durch —, v. P. Debye 849
Schardin, H., Bemerkungen zum Druckausgleichsvorgang in einer Rohrleitung 60
Scharf, K. u. **O. Weinbaum,** Strukturuntersuchung des Kupferoxydul-Gleichrichters . . 336
Scheel, K., W. Eitel, M. Pirani, Glastechnische Tabellen. (B.) 310
Scheibe, A. u. **U. Adelsberger,** Eine Quarzuhr für Zeit- und Frequenzmessung sehr hoher Genauigkeit. (Ph.) 835
Schichten: Über laufende — in der positiven Säule von Edelgasen, v. W. Pupp. (Ph.) . 844
Schiebold, E. u. **J. Eggert,** Ergebnisse der technischen Röntgenkunde. Bd. I. Hrsg. v. —. (B.) 310
— u. **F. Körber,** Fortschritte der Röntgenforschung in Methode und Anwendung. Hrsg. v. —. (B.) 591
Schlichting, H., Berechnung ebener periodischer Grenzschichtströmungen 327
Schmerwitz, G., Einfluß des Schneidenradius auf die Empfindlichkeit der Hebelwaage. (Th.-S.-Schl.). 234
— Messung von Schneidenkrümmungsradien. (Th.-S.-Schl.) 234
Schneidenradius: Einfluß des — auf die Empfindlichkeit der Hebelwaage, v. G. Schmerwitz. (Th.-S.-Schl.) 234
Schnetzler, K. u. **L. Rohde,** Eine neue Methode zur Messung des Nachleuchtens von Gasentladungen. (Th.-S.-Schl.) 206
Schnippenkötter-Pohl-Weyres, Physik für höhere Lehranstalten. Oberstufe. (B.) 551
Schottky, W. u. **F. Waibel,** Einige neue Feststellungen über den Sperrschicht-Photoeffekt . 583
Schumann, W. C., Elektromagnetische Grundbegriffe. (B.) 96
Schweidler, E. u. **St. Meyer,** E. Lechers Lehrbuch der Physik. VI. Aufl., bearb. v. —. (B.) 308

Seite

Schweigezonen: Propagation d'une Onde sonore dans l'Atmosphère et Théorie des Zones de Silence, v. H. Galbrun. (B.) 311
Schwerelemente: Der Absorptionssprung an den L-Bandkanten der —, v. H. Küstner. (Ph. E.) 46
Schwingkristall: Der — und seine technische Gestaltung, v. E. Habann 615
Schwingungen: Versuche mit hochfrequenten ungedämpften elektrischen — und kurzen elektrischen Wellen, v. L. Bergmann. (B.) . . 311
— Sichtbarmachung hochfrequenter elektrischer — durch elektrodenlose Glimmentladung, v. F. Herold 418
— Bemerkungen zu: H. Maass, Mechanische — von Hochspannungsfreileitungen, v. J. Grunow 585
Seeliger, R., Der Mechanismus der positiven Säule in einatomigen Gasen. I. II. (Z. B.) 273
— u. **F. Ollendorff,** Bemerkung über die Herkunft des Feldes in der positiven Säule. . 577
Seemann, H., Eine neue Röntgeninterferenzmethode für Vielkristalle, insbesondere Walz- und Faserstoffe (Objekt zwischen zwei Spalten) 755
Sekundärstrahlung: Nachweis einer — der durchdringenden Korpuskularstrahlung, v. B. Rossi 304
Selektiver Photoeffekt: Versuche über den — und die optische Absorption an zusammengesetzten Photokathoden, v. W. Kluge. (Ph.) . . 873
Selen- oder Selenidgleichrichter?, v. W. S. Gripenberg 778
Selen-Sperrschicht-Photozelle: Über die Verwendung der — zu physikalischen Messungen, v. L. Bergmann. (Ph.) 824
Selen-Sperrschicht-Photozellen: Über Messungen an —, v. L. Bergmann 513
Senftleben, H., Der Unterschied in der Einwirkung magnetischer und elektrischer Felder auf den Wärmestrom in Gasen. (Th.-S.-Schl.) 177
— Bildung von Doppelmolekülen in Gasen unter der Einwirkung elektrischer Felder. (Ph.) . 826
Sicherungsanlage für unbeaufsichtigten Dauerbetrieb von Hochvakuumpumpen, v. W. Pupp 530
Siebertz, K., Über $\frac{\varepsilon}{\mu}$-Messungen an Fadenstrahlen. (Ph.) 895
Siebschaltungen, v. W. Cauer. (B.) 309
Siegbahn, M., Spektroskopie der Röntgenstrahlen. 2. Aufl. (B.) 781
Simon, H. u. **R. Suhrmann,** Lichtelektrische Zellen und ihre Anwendung. (B.) 784
Smekal, A., Zur Photochemie der Kristallbaufehler. (Th.-S.-Schl.) 204
Smekal-Raman-Effekt: Der —, v. K. W. F. Kohlrausch. (B.) 309
Smereker, H. u. **O. Halpern,** Statistische Mechanik, v. R. H. Fowler. Übertragen u. teilw. bearb. v. —. (B.) 454
Smith, D. M. u. **F. Twyman,** Wavelength Tables for Spectrum Analysis. 2. Aufl. (B.) . . . 455
Snoek, J. L. u. **A. E. v. Arkel,** Das dielektrische Verhalten von Dipolflüssigkeiten. 662
Sonne: Le Soleil, v. G. Bruhat. (B.) 312
Sonnenzeitliche Periode: Zur — der Ultrastrahlung, v. W. Messerschmidt. (Th.-S.-Schl.) 233
Spaght, M. E., Dispersion der Leitfähigkeit einiger wässeriger Elektrolytmischungen 534
Spannhake, W., Kreiselräder als Pumpen und Turbinen. I. Bd. (B.) 352

Seite

Spektralanalyse: Wavelength Tables for Spectrum Analysis, v. F. Twyman u. D. M. Smith. 2. Aufl. (B.) 455
Spektrallinien: Umkehrmessungen an — zur Bestimmung der Gesamtabsorption und der Besetzungszahlen angeregter Atomzustände, v. H. Kohn. (Ph.) 957
Spektraluntersuchung: Zur quantitativen — von Gasgemischen, v. A. Gatterer 64
Spektren: Über die — des Chroms in Kristallen, v. O. Deutschbein. (Ph.) 874
Spektrometrie: Über neue Methoden der Massen—, v. J. Mattauch. (Ph.) 899
Spektroskopie: Ferienkurs in —, Interferometrie und Refraktometrie für Chemiker und Mediziner in Jena 1932. (T.) 144
— der Röntgenstrahlen, v. M. Siegbahn. 2. Aufl. (B.) 781
Spektrum: Das ultrarote —, v. C. Schäfer u. F. Matossi. (B.) 228
Sperrschicht-Photoeffekt: Strukturuntersuchung des Kupferoxydul-Gleichrichters. (Ein Beitrag zum Kristall- und —.) Von K. Scharf u. O. Weinbaum 336
— Einige neue Feststellungen über den —, v. F. Waibel u. W. Schottky 583
Sperrschicht-Photozelle: Über die Verwendung der Selen- — zu physikalischen Messungen, v. L. Bergmann. (Ph.) 824
Sperrschicht-Photozellen: Über die Einwirkung von polarisiertem Licht auf —, v. L. Bergmann 17
— Über Messungen an Selen—, v. L. Bergmann 513
Spinorenrechnung: Die verallgemeinerte — und die Diracschen Gleichungen, v. L. Infeld . 475
Srivastava, B. N. u. **M. N. Saha,** A Text Book of Heat. (B.) 781
Stackelberg, M. v. u. **A. v. Antropoff,** Nachträge zum Atlas der Physikalischen und Anorganischen Chemie für die Jahre 1929 bis 1931. (B.) 848
Starkeffekt: Erweiterung der Summensätze für Alkalien mit einer Anwendung auf den —, v. J. G. Kirkwood 521
— Über den quadratischen — der hohen P-Terme im inneren Feld eines Natriumvakuumbogens, v. H. Bartels. (Ph.) . . . 932
Starkstromtechnik: Ortskurven der —, v. G. Hauffe. (B.) 590
Starre Systeme: Lehrbuch der technischen Mechanik —, v. K. Wolf. (B.) 143
Statistik: Elementare Einführung in die physikalische —, v. K. K. Darrow. (B.) 95
Statistische Mechanik, v. R. H. Fowler. (B.) . 454
Staubteilchen: Über die Wanderungsgeschwindigkeit suspendierter — in Elektrofiltern, v. G. Mierdel. (Ph.) 823
Steenbeck, M., Energetik der Gasentladungen. (Ph.) 809
Steinsalz: Lichtelektrische Koagulation von Natrium in —, v. E. Rexer. (Th.-S.-Schl.) . 202
Stetter, G., Eine neue Methode zur Messung der Ionenbeweglichkeit 294
— — Bemerkung v. M. Laporte 547
Stobbe, J., Astronomische Beobachtungsmethoden. (B.) 550
Stoklasa, J. u. **J. Penkala,** Biologie des Radiums und der radioaktiven Elemente. I. Bd. (B.) 782
Störmer, C., Fortschritte in der Nordlichtphotographie 543
— Über die Probleme des Polarlichtes. (B.) . 589

Seite

α-Strahlen: Reichweiten und Gesamtionisation von — in Gasen, v. M. Mäder. (Th.-S.-Schl.) 178
— Über den Einfluß von — auf den Elektrizitätsdurchgang durch Kristalle, v. G. Jaffé 393
Strahlenoptik, v. M. Herzberger. (B.) . . . 309
Strahlung: Die Struktur der Rayleigh—, v. E. H. L. Meyer u. W. Ramm 270
— Über — im Gravitationsfelde, v. A. Maior . 683
— Verwendung von monochromatischer — bei Röntgenstreuung an Gasen, v. W. v. d. Grinten 769
— Ein Christiansenfilter für ultraviolette —, v. H. Kohn u. K. v. Fragstein. (Ph.) . . . 929
Strahlungsmessungen: Quantitative — an künstlichen und natürlichen Strahlungsquellen, v. I. Bleibaum. (B.) 184
Strahlungsquellen: Quantitative Strahlungsmessungen an künstlichen und natürlichen —, v. J. Bleibaum. (B.) 184
Streuung: Unelastische — von Kathodenstrahlen, v. Ph. M. Morse 443
— von Röntgenstrahlen am Chlor, v. H. Richter 587
— Über die — von Röntgen- und Kathodenstrahlen an freien Molekülen, v. L. Bewilogua 688
— Über den Einfluß der Temperatur auf die — der Röntgenstrahlen durch Gasmoleküle, v. R. W. James 737
Strömungswiderstand und Wärmeübergang in Rohren, v. R. Hermann u. Th. Burbach. (B.) 143
Strontium: Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie. Systemnummer 29: —. 8. Aufl. (B.) 456
Strukturbericht 1913—1928, v. P. P. Ewald u. C. Hermann. (B.) 228
Stuart, H. A. u. **M. Weiß,** Über eine optische Methode zur Bestimmung von Dampfdichten . 302
— — Berichtigung 392
Substanzen: Über die Verwendung organischer — in der Hochvakuumtechnik, insbesondere bei dem Betrieb von Hochvakuum-Pumpen, v. M. v. Brandenstein u. H. Klumb 88
Suhrmann, R., Die Bestimmung der Planckschen Konstanten als quantitativer Vorlesungsversuch 579
— u. **H. Simon,** Lichtelektrische Zellen und ihre Anwendung. (B.) 784
Summensätze: Erweiterung der — für Alkalien mit einer Anwendung auf den Starkeffekt, v. J. G. Kirkwood 521
Supraleitung: Zur Deutung einiger Versuche über —, v. M. v. Laue. (Ph.) 793
Suszeptibilitäten: Polarisierbarkeiten, — und van der Waalssche Kräfte der Atome mit mehreren Elektronen, v. J. G. Kirkwood 57
System: Das —. Das philosophisch-rationale Grundproblem und die exakte Methode der Philosophie, v. H. Dingler. (B.) 229
Szegö, G. u. **A. G. Webster,** Partielle Differentialgleichungen der mathematischen Physik. (B.) 56

T.

Technisch-wissenschaftliche Abhandlungen aus dem Osram-Konzern. I. Bd. (B.) 142
Teichmann, H. u. **R. Fleischer,** Die lichtelektrische Zelle und ihre Herstellung. (B.) . . 548
Temperatur: Einfluß der Feuchtigkeit und der — der Luft auf die Charakteristik der Entladung im Elektrofilter, v. S. P. Żebrowski 727

Seite

Temperatur: Über den Einfluß der — auf die Streuung der Röntgenstrahlen durch Gasmoleküle, v. R. W. James 737
Temperaturen: Der Torsionsmodul des Nickels bei höheren — unter gleichzeitiger Magnetisierung, v. W. Möbius 411
— Die elektrische Leitfähigkeit des Quecksilbers bei hohen — und Drucken, v. W. Braunbek. (Ph.) 830
Temperaturabhängigkeit: Zur Frage nach der — der Prädissoziation, v. G. Joos u. A. Herrmann. (Th.-S.-Schl.). 213
P-Terme: Über den quadratischen Starkeffekt der hohen — im inneren Feld eines Natriumvakuumbogens, v. H. Bartels. (Ph.) . . . 932
Tetrachlorkohlenstoff: Röntgeninterferenzen an Flüssigkeiten (*Hg, Ga, CCl_4*), v. H. Menke . 593
Thermische Meßgeräte: Theorie der — der Elektrotechnik, v. J. Fischer. (B.) 488
Thermodynamik: Chemische —, v. H. Ulich. (B.) 183
— A Textbook of Thermodynamics, v. F. E. Hoare. (B.) 391
Thermoremanenz und spontane Magnetisierung, v. J. Koenigsberger 468
— Spontane Magnetisierung und — in ferromagnetischen Einkristallen, v. J. Koenigsberger 763
Thiene, H., Glas. Bd. I. (B.) 96
Thomson, G. P., The Wave Mechanics of Free Electrons. (B.) 779
Thomson, J. J., M. Planck u. a., James Clerk Maxwell, a commemoration volume 1831—1931. Essays. (B.) 589
Tomaschek, R., Grimsehls Lehrbuch der Physik. II. Bd., 1. Teil, 6. Aufl., vollst. neubearb. v. —. (B.) 672
— Gesetzmäßigkeiten der Linienspektren in festen Körpern. (Ph.) 878
Tonfilm-Aufnahme und Wiedergabe nach dem Klangfilm-Verfahren, v. F. Fischer u. H. Lichte. (B.) 420
Torsionsmodul: Der — des Nickels bei höheren Temperaturen unter gleichzeitiger Magnetisierung, v. W. Möbius 411
Totalreflexion: Die Erzeugung zirkular polarisierter elektrischer Wellen durch einmalige —, v. L. Bergmann 582
Trautz, M. u. **E. Fröschel,** Notiz zur Beeinflussung der inneren Reibung von O_2 durch ein Magnetfeld 947
Trendelenburg, F., Fortschritte der physikalischen und technischen Akustik. (B.) . . . 551
Tropper, H. u. **O. Gramisch,** Rechnung mit Operatoren nach Oliver Heaviside, ihre Anwendungen in Technik und Physik, v. E. J. Berg. Dtsche Bearb. v. —. (B.) 455
Turbinen: Kreiselräder als Pumpen und —, v. W. Spannhake. I. Bd. (B.) . . . . . 552.
Tuwim, L. u. **W. Kolhörster,** Absorptionskoeffizienten der Höhenstrahlung. (B.) 589
— Der Barometereffekt der Höhenstrahlung. (B.) 589
Twyman, F. u. **D. M. Smith,** Wavelength Tables for Spectrum Analysis. 2. Aufl. (B.) . . . 455

U.

Ulich, H., Chemische Thermodynamik. (B.) . . 183
Ultrarotarbeiten: Bericht über die Ergebnisse laufender —, v. F. Matossi. (Th.-S.-Schl.) 172

Seite

Ultrarotes Spektrum: Das —, v. C. Schäfer u. F. Matossi. (B.) 228
Ultrarote Wasserabsorptionsbanden: Über die Intensität — bei starken *LiCl*- oder $LiNO_3$-Zusätzen, v. M. Neunhoeffer 439
Ultrastrahlung: Zur sonnenzeitlichen Periode der —, v. W. Messerschmidt. (Th.-S.-Schl.) . 233
— Probleme der —, v. G. Hoffmann. (Z. B.) 633
Ultraviolette Strahlung: Ein Christiansenfilter für —, v. H. Kohn u. K. v. Fragstein. (Ph.) 929
Umkehrmessungen an Spektrallinien zur Bestimmung der Gesamtabsorption und der Besetzungszahlen angeregter Atomzustände, v. H. Kohn. (Ph.) 957
Unelastische Streuung von Kathodenstrahlen, v. Ph. M. Morse 443
Ungedämpfte elektrische Schwingungen: Versuche mit hochfrequenten — und kurzen elektrischen Wellen, v. L. Bergmann. (B.) . . 311
Ungesättigte Verbindungen: Die Dipolmomente —, v. J. M. A. Bruyne, R. M. Davis u. P. M. Gross. I. 719

V.

Seite

Valentiner, S. u. **G. Becker,** Über die magnetischen Eigenschaften des Systems *Mn-Cu-Al.* (Ph.) 872
Variationsrechnung, v. G. A. Bliss. Dtsche Ausg. (B.) 520
Verformung: Ein neuer Weg zur röntgenographischen Untersuchung der Vorgänge bei der elastischen und plastischen — polykristalliner Metalle, v. F. Regler 435
— — Berichtigung 552
Verformungsgeschwindigkeit: Experimentelle Untersuchungen über die Abhängigkeit der Zugspannungen von der —, v. H. Deutler . . 247
Verhandlungen des 3. Internationalen Kongresses für technische Mechanik. Stockholm. Bd. I bis III. (B.) 424
Vernon, E. L. u. **H. Falkenhagen,** Das quantitative Grenzgesetz der inneren Reibung beliebiger einfacher starker Elektrolyte. 140
— — Zur Frequenzabhängigkeit der Dielektrizitätskonstanten verdünnter starker Elektrolyte 218
— — Berichtigung 520
Veröffentlichungen des wissenschaftlichen Zentral-Laboratoriums der Photographischen Abteilung (Agfa) der I. G. Farbenindustrie. Bd. II. (B.) 95
Vielkristalle: Eine neue Röntgeninterferenzmethode für —, insbesondere Walz- und Faserstoffe (Objekt zwischen zwei Spalten), v. H. Seemann 755
Virialkoeffizienten: Einfluß der Quantisierung auf die Berechnung von —, v. J. G. Kirkwood. 39
Viskometrie: A Monograph of viscometry, v. G. Barr. (B.) 779
Viskositätsmessungen: Die Berechnung des Einflusses einer festen Wand auf den Aggregatzustand einer Flüssigkeit aus —, v. M. Reiner 499
Vogt, E., Zum Dia- und Paramagnetismus der Metalle. (Ph.) 864
Vorlesungsverzeichnis für das Sommersemester 1932 352
— — Nachtrag 424
— für das Wintersemester 1932/33. 784
— — Nachtrag 904

W.

Seite

Waals, van der, Über die Zustandsgleichung von —, v. K. Jablczynski. I 536
van der Waalssche Gleichung: Zur — der Edelgase, v. E. Neusser 76
— Kräfte: Polarisierbarkeiten, Suszeptibilitäten und — der Atome mit mehreren Elektronen, v. J. G. Kirkwood 57
Wagner, G., Der Wärmeübergang an Kühlrippen. (B.) 143
Wahrscheinlichkeitsrechnung und ihre Anwendung in der Statistik und theoretischen Physik, v. R. v. Mises. (B.) 780
Wahrscheinlichkeitstheorie: Einführung in die —, v. E. Kamke. (B.) 778
Waibel, F. u. **W. Schottky,** Einige neue Feststellungen über den Sperrschicht-Photoeffekt . 583
Walter, B., Über den Unterschied in der Blitzgefahr der Eiche und der Buche 306
Walzstoffe: Eine neue Röntgeninterferenzmethode für Vielkristalle, insbesondere — und Faserstoffe (Objekt zwischen zwei Spalten), v. H. Seemann 755
Wanderungsgeschwindigkeit: Über die — suspendierter Staubteilchen in Elektrofiltern, v. G. Mierdel. (Ph.) 823
Wärme: A Text Book of Heat, v. M. N. Saha u. B. N. Srivastava. (B.) 781
Wärmelehre. Physikalische Grundlagen vom technischen Standpunkte, v. H. Blasius. (B.) 551
Wärmestrom: Der Unterschied in der Einwirkung magnetischer und elektrischer Felder auf den — in Gasen, v. H. Senftleben. (Th.-S.-Schl.) 177
Wärmeübergang: Strömungswiderstand und — in Rohren, v. R. Hermann u. Th. Burbach. (B.) 143
— Der — an Kühlrippen, v. G. Wagner. (B.) 143
— bei freier Konvektion, v. R. Hermann. I . 425
Wärmeübertragung bei Maschinen, v. F. Jaklitsch. (B.) 181
Wasser: Über den Einfluß von Ionen auf die Ramanbanden des —, v. N. Embirikos . . . 946
Wasserabsorptionsbanden: Über die Intensität ultraroter — bei starken *LiCl*- oder $LiNO_3$-Zusätzen, v. M. Neunhoeffer 439
Wasserdampf: Das Rotationsschwingungsspektrum des —, v. R. Mecke u. W. Baumann. (Ph.) 833
Wasserstoffatom: Über die Absorption kurzer elektrischer Wellen in ionisierten Gasen, ein Versuch zum Nachweis langwelliger Übergänge im Spektrum des —, v. H. Klumb. . . 445
Wasserstoffunke: Lichtanregung und Emission im — bei erhöhtem Druck, v. W. Finkelnburg. (Ph.) 888
Wasserstoffkanalstrahlen: Über eine optische Untersuchung der Reflexion von — an festen Körpern, v. E. Horovitz 579
— Über Atomzertrümmerung mittels —, v. F. Kirchner 777
Wässerige Elektrolytmischungen: Dispersion der Leitfähigkeit einiger —, v. M. E. Spaght . 534
Wäßrige Lösung: Die Berechnung des Molekulargewichts eines polaren Kolloids aus den Daten der Dispersionskurve seiner —, v. B. M. Bloch u. J. Errera 767
Webster, A. G. u. **G. Szegö,** Partielle Differentialgleichungen der mathematischen Physik. (B.) 56
Weibull, W. u. **C. W. Oseen,** Verhandlungen des 3. Internationalen Kongresses für technische Mechanik. Stockholm, Hrsg. v. —. Bd. I bis III. (B.) 424

Seite

Weiler, J., Ramaneffekt und molekulare Anisotropie. (Z. B.) 489
Weinbaum, O. u. K. Scharf, Strukturuntersuchung des Kupferoxydul-Gleichrichters . . 336
Weinhold, A. F., Physikalische Demonstrationen. 7. Aufl., bearb. v. L. Weinhold u. M. Günther. (B.) 422
Weiß, M. u. H. A. Stuart, Über eine optische Methode zur Bestimmung von Dampfdichten. . 302
— — Berichtigung 392
Weiß-Curiesches Gesetz: Zur Interpretation des —, v. C. J. Gorter 546
Weizel, W., Bandenspektren. (B.) 230
— Der Hittorfsche Dunkelraum und die erste Kathodenschicht einer Glimmentladung. (Ph.) 887
Welle: Übertragungsversuche mit der 1,3 m—, v. O. Pfetscher u. R. Beck. (Th.-S.-Schl.) 242
Wellen: Über die Absorption von Dipolflüssigkeiten und Elektrolytlösungen im Gebiet kurzer elektrischer —, v. J. Malsch 19
— Versuche mit hochfrequenten ungedämpften elektrischen Schwingungen und kurzen elektrischen —, v. L. Bergmann. (B.) 311
— Über die Absorption kurzer elektrischer — in ionisierten Gasen, ein Versuch zum Nachweis langwelliger Übergänge im Spektrum des Wasserstoffatoms, v. H. Klumb 445
— Demonstration stehender elektrischer — mit Hilfe eines einfachen Empfängers, v. P. Ramshorn 451
— Die Erzeugung zirkular polarisierter elektrischer — durch einmalige Totalreflexion, v. L. Bergmann. 582
— Die Erzeugung Hertzscher — mittels Dioden, v. J. Sahánek. 693
Wellenlängentafeln: Wavelength Tables for Spectrum Analysis, v. F. Twyman u. D. M. Smith. 2. Aufl. (B.) 455
Wellenmechanik: The Wave Mechanics of Free Electrons, v. G. P. Thomson. (B.) 779
Wellentheorie: Optische Abbildung. Einführung in die — und Beugungstheorie optischer Systeme, v. J. Picht. (B.) 142
Weltmaschine: Der Glaube an die — und seine Überwindung, v. H. Dingler. (B.) 903
Weyl, H., Gruppentheorie und Quantenmechanik. 2. Aufl. (B.). 53
Weyres-Pohl-Schnippenkötter, Physik für höhere Lehranstalten. Oberstufe. (B.) 551
Whyte, L. L., Critique of Physics. (B.). . . . 182
Widerstand und Auftrieb: Wien-Harms, Handbuch der Experimentalphysik. IV. Bd., Teil 2. —. (B.) 549
— Die Änderung des elektrischen — bei der Magnetisierung, v. W. Gerlach. (Ph.) . . 953
Wien, M., Die Abhängigkeit der Permeabilität von Eisendrähten vom Felde bei Hochfrequenz. (Th.-S.-Schl.) 173
— u. **G. Joos,** Handbuch der Experimentalphysik, v. Wien-Harms. Ergänzungswerk. Hrsg. v. —. Bd. I. (B.) 230
Wien-Harms, Handbuch der Experimentalphysik. Bd. V. XXIV. 1. IV. 2. II. 1. (B.) 51 183 549 848
— — Ergänzungswerk. Bd. I. (B.) 230
Wierl, R. u. H. Mark, Die experimentellen und theoretischen Grundlagen der Elektronenbeugung. (B.) 590
Wigner, E., Gruppentheorie und ihre Anwendung auf die Quantenmechanik der Atomspektren. (B.) 228

Seite

Williams, A. T., Die Zahl der angeregten Atome und die Absorptionsspektren verschiedener Metalldämpfe 152
Wilson, W., Theoretical Physics, Vol. I. Mechanics and heat. (B.) 392
Wolf, K., Lehrbuch der technischen Mechanik starrer Systeme. (B.) 143
Wolff, H. Th., Zur Theorie des Kristallphotoeffektes 621
Woltereck, R., Grundzüge einer allgemeinen Biologie. (B.) 592

Z.

Zähigkeitsmessung: A Monograph of Viscometry, v. G. Barr. (B.) 779
Zahn, C. T., Berechnung der Dipolmomente von Molekülen mit mehreren Achsen freier Drehbarkeit 400
— Freie Drehbarkeit und die Dipolmomente von Formamid, Äthylenchlorhydrin, Äthylenglykol, Äthylendiamin und Bernsteinsäurediäthylester 525
— Die elektrischen Momente von Aceton, Acetaldehyd, Acetylchlorid, Chloraceton und Chloracetylchlorid 686
— Die elektrischen Momente einiger Fettsäureester 730
Zebrowski, S. P., Einfluß der Feuchtigkeit und der Temperatur der Luft auf die Charakteristik der Entladung im Elektrofilter 727
Zeier, O., Durchschlaguntersuchungen in komprimierten Gasen und in flüssiger Kohlensäure. (Ph.) 932
Zeißische Werkstätte: Zur Geschichte der — bis zum Tode Ernst Abbes, v. M. v. Rohr. (B.) 392
Zeitmessung: Eine Quarzuhr für — und Frequenzmessung sehr hoher Genauigkeit, v. A. Scheibe u. U. Adelsberger. (Ph.) . . 835
Zeit-Philosophie: Die Raum— des 19. Jahrhunderts, v. W. Gent. (B.) 423
Zelle: Die lichtelektrische — und ihre Herstellung, v. R. Fleischer u. H. Teichmann. (B.) 548
Zellen: Lichtelektrische — und ihre Anwendung, v. H. Simon u. R. Suhrmann. (B.) 784
Zerstreuung: Die — von Röntgenstrahlen an einfachen Gasen (N_2, O_2, CO_2, CS_2, NH_3, H_2O), v. H. Gajewski 122
— Über die — von Kathodenstrahlen durch Kristalloberflächen, v. F. Kirchner u. H. Raether 510
— von Licht durch Schallwellen, v. P. Debye 849
Zirkular polarisierte elektrische Wellen: Die Erzeugung — durch einmalige Totalreflexion, v. L. Bergmann 582
Zugspannungen: Experimentelle Untersuchungen über die Abhängigkeit der — von der Verformungsgeschwindigkeit, v. H. Deutler. . . 247
Zündung: Die — einer Gasentladung, v. W. Rogowski. (Ph.) 797
Zündvorgang: Über den — von Entladungen mit Glühkathode bei niedrigen Gasdrucken, v. W. Koch. (Ph.) 934
Zustandsgleichung: Über die — von van der Waals, v. K. Jablczynski. I. 536
Zwitterionen: Das Verhalten von — und von mehrwertigen Ionen mit weit entfernten Ladungen in Elektrolytlösungen, v. G. Scatchard u. J. G. Kirkwood 297
Zyanide: Komplexe — des Eisens, v. H. Carlsohn. (B.) 847

Namensverzeichnis der „Personalien".

Alberf, A. † 520.
Auškāps, I. 96.

Backhaus, H. 392.
Baldus, R. 184.
Becker, K. 392.
Behaghel, O. 672.
Bennewitz, K. 592.
Bergmann, L. 952.
Bergmann, St. 424.
Bernthsen, A. † 56.
Bertho, A. 520.
Bigourdan, G. † 312.
Bloch, F. 184.
Böhm, Th. 144.
Börnstein, E. † 312.
Bothe, W. 632.
Brauer, A. 424.
Bridel, M. † 312.

Carlsohn, H. 232.
Carnap, R. 312.
Chapman-Jones, H. † 360.
Chwala, A. 552.
Clusius, K. 96.
Coblentz, V. † 592.
Corbellini, A. 312.
Criegee, R. 488.
Crompton, H. † 312.

Dadieu, A. 520.
Debye, P. 552.
Dede, L. 672.
Dingler, H. 456.
Dirschel, W. 232.
Döpel, R. 592.
Dörge, K. 552.
Dratvova, A. 704.
Dreisch, Th. 56.
Duparc, L. † 904.

Ehrenstein, M. 144.
Ephraim, F. 520.
Errera, G. 456.
Ettingshausen, A. v. † 520.

Fernau, A. 592.
Finkelnburg, W. 312.
Fischer, O. † 360.
Fischer, W. 360.
Foerster, G. † 232.
Francis, W. † 848.
Frese, F. † 144.
Friedburg, H. † 96.
Fuchs, W. 56.
Funk, H. 392.

Gerthsen, Ch. 736.
Glen, K. 144. 232.
Gray, Th. † 952.
Grotrian, W. 968.
Grubitsch, H. 792.

Halla, F. 968.
Hammarsten, O. † 904.
Harperath, L. † 232.
Harzer, P. † 232.
Hecht, H. † 968.
Hecker, O. 392.
Hencky, K. 144.
Herrmann, Z. 704.
Herschkowitsch, M. † 392.
Hieber, W. 736. 848.
Hilsch, R. 736.
Hock, 792.
Hopmann, J. 360.
Hübl, A. v. † 392.

Immendorff, H. 232.

Joye, P. 632.

Kahrstedt 704.
Kapuściński, W. 592.
Kirsch, G. 312.
Kneser, H. 56.
Köhler, K. † 424.
Kohlschütter, V. 520.
Kölzer, J. 96.
Komm, E. 144.
Kopfermann, H. 552.
Kossel, W. 144.
Krause, E. † 184.
Kraut, H. 392.
Kröger, C. 672.
Krollpfeiffer, F. 424.
Kubelka, P. 392.
Kuhn, W. 56.
Kunz, K. 672.
Kutzelnigg, A. 56.

Ladenburg, R. 520.
Lange, E. 456.
Langmuir, I. 952.
Laue, M. v. 792.
Lecco, M. Th. † 968.
Lederer, C. 792.
Lenard, Ph. 456. 704.
Lennard-Jones, I. E. 704.
Lenze, F. 184.
Leo, M. † 552.
Lindemann, H. † 312.
Löwenbein 672.
Lund, H. 632.

Mailhe, A. † 456.
Mark, H. 736.
Meigen, W. 184.
Mente, O. † 488.
Meyer, K. H. 952.
Müller, I. A. 520.

Nolan, T. I. 520.

Oesterle, O. † 520.
Ostwald, W. † 360.

Peano, G. † 424.
Peierls, R. 360.
Peukert, W. † 424.
Philippi, W. 456.
Philipps, P. P. 952.
Picht, J. 424.
Priest, I. G. † 704.

Rakusin, A. † 392.
Ramsperger, H. C. † 736.
Rehbock, F. 592.
Rehorst, K. 312.
Reiff, F. 592.
Rimarski, W. 184.
Rosenhauer, E. 360.
Rosenthal, A. 520.

Sauer, R. 704.
Schacherl, F. 360.
Scheibe, G. 312.
Schlegel, D. A. 520.
Schlomka, T. 184.
Schmid, E. 184. 632.
Schmidt, W. 312.
Schmitz, W. 56.
Schneider, K. 144.
Schneider, W. 592.
Scholder, R. 424.
Schulek, E. 520.
Schüler, H. 952.
Schulz, H. 488.
Schumacher, H.-J. 632.
Schur, F. † 360.
Sebelien, J. R. F. † 704.
Siedentopf, H. 184.
Siemens, G. 56.
Simon, A. 360.
Speyer, E. 232.
Spitalsky, E. J. † 704.
Sponer, H. 184.
Spörl, H. 520.
Stirm, K. 96.
Stoehr, K. † 952.
Szyszkowski, B. v. † 56.

Tambor, J. 488.
Teichmann, H. 552.
Threefall, R. † 792.
Truttwin, H. 144.

Unsöld, A. 736.

Vernazza, E. 360.
Viviani, E. 232.
Volk, O. 736.
Vortmann, G. † 792.

Wachsmuth, R. 312.
Walter, B. 392.
Wartenberg, H. v. 736.
Wassermann, A. 392.
Weddige, A. † 952.
Wedding, W. † 672.
Wegener, K. 848.
Weiss, E. † 456.
Weiss, E. A. 520.
Wieleitner, H. † 96.
Wierl, R. † 736.
Wittig, G. 424.
Wolf, L. 56.
Wolf, M. † 792.

Zambonini, F. † 184.
Zekert, O. 704.
Zuber, K. 56.

H. 184.
56.
360.
232.
J. † 704.
184.
20.
6.
† 952.
B. v. †
488.
H. 552.
† 792.
144.
736.
360.
232.
5.
G. † 792.
R. 312.
392.
H. v.
A. 392.
† 952.
† 672.
848.
456.
520.
I. † 96.
736.
24.
792.
† 184.
94.